

Д. Х.

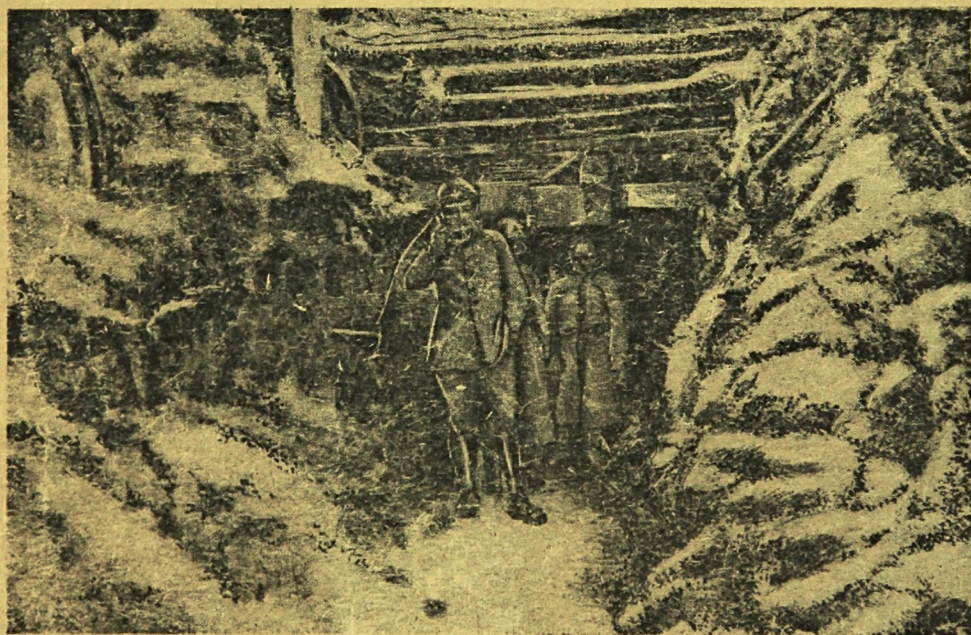
ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РККА

623.6

Я 474

Проф. В. В. ЯКОВЛЕВ

ТОННЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ ФРОНТАХ В ИМПЕРИАЛИСТИЧЕСКУЮ ВОЙНУ 1914—18 гг.



Издание Военно-инженерной академии РККА

1933

48605

Д.Х.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК
СРОКОВ ВОЗВРАТА

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

Колич. пред. выдач

011

012

013

2014



ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ

НЕ ПОЗЖЕ

ОБОЗНАЧЕННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

			48605

ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РККА

Проф. В. В. ЯКОВЛЕВ

ТОННЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ
НА ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ ФРОНТАХ
В ИМПЕРИАЛИСТИЧЕСКУЮ ВОЙНУ 1914 — 18 гг.

ЗАПАДНЫЙ ФРОНТ.

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

ФРОНТ 3-го ДЕКАБРЯ 1914 ГОДА.

ФРОНТ В НАЧАЛЕ 1916 ГОДА

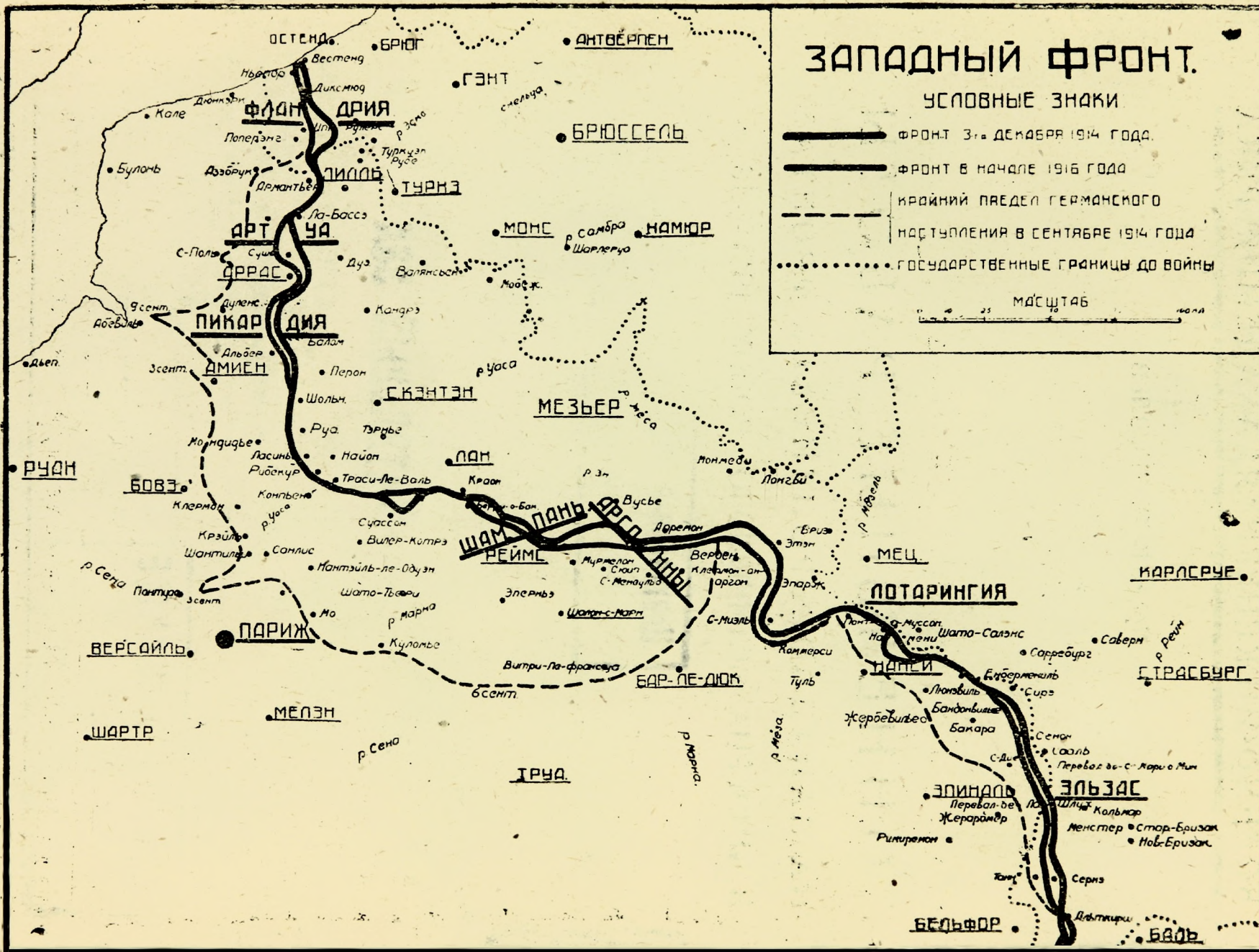
КРАЙНИЙ ПРЕДЕЛ ГЕРМАНСКОГО

НАСТУПЛЕНИЯ В СЕНТЯБРЕ 1914 ГОДА

• ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ГРАНИЦЫ ДО ВОЙНЫ

МАШТАБ

1607



ПРЕДИСЛОВИЕ

Империалистическая война 1914—1918 гг. дала богатый опыт применения подземных фортификационных сооружений. Заблаговременно укрепленные полосы были главным местом применения подземных сооружений в империалистическую войну.

Однако, это ни в коем случае не означает, что в будущей войне империалистических государств против страны пролетарской диктатуры, войне подвижной, с широким использованием мотомехсоединений и авиации — подземные сооружения не найдут применения. Механизация подземных работ при стандартизации типов сооружений значительно сократит сроки готовности подземных построек.

Реальная возможность производства тоннельных работ в сокращенные сроки (независимо от времени года), возможность получения при соответствующей конфигурации местности необходимой мощности и скрытности (маскировки) за счет естественного грунта (породы), — заставляют внимательно относиться к вопросам применения подземных фортификационных построек в будущей войне.

Совершенно бесспорной является целесообразность применения подземных сооружений при заблаговременной подготовке государств к обороне как на сухопутных, так и на морских театрах.

Интересно отметить, что за последние годы мы имеем целый ряд предложений по этому вопросу в иностранной литературе (работы Митшеля, Шварца, Чарнецкого).

В нашей литературе до сих пор нет материалов, обобщающих опыт применения подземных построек в империалистическую войну. Предлагаемая работа проф. В. В. Яковлева имеет задачей пополнить этот значительный пробел на основе материалов ино-

странной литературы. К сожалению, автор, приведя в своей работе много интересных подробностей, ограничившись только техническими данными, не выявил влияния подземных построек на устойчивость укрепленных полос в различных операциях. Большим недочетом работы является полное отсутствие данных о применении подземных сооружений на итальянском фронте и об организации тоннельных работ английской армии, представляющих исключительный интерес.

Несмотря на отмеченные недочеты труд проф. Яковлева, безусловно, ценен для командиров, изучающих вопросы фортификационного обеспечения боя, и заслуживает внимательного его изучения.

2 марта 1933 г.

Д. Шор

ВВЕДЕНИЕ

Позиционная война, начавшаяся на западноевропейских фронтах с осени 1914 г., и связанное с ней нарастание у воюющих сторон различных технических средств борьбы и в первую голову средств поражения привели к применению в широких размерах подземных работ.

Подземные работы велись с двоякой целью: 1) для возведения минных и контрминных систем при ведении минной борьбы и 2) для возведения подземных защитных сооружений охранительного и оборонительного характера.

Последнего рода сооружения были трех родов: а) убежища, возводившиеся минным способом, б) подземные ходы тоннельного типа, связывавшие между собой отдельные подземные убежища и другого рода сооружения, а равно служившие для подвода резервов и сближения с противником, и в) усовершенствованные природные или некогда специально устроенные подземелья или пещеры.

Не касаясь в настоящем исследовании подземных работ, которые велись для целей минной войны, что составляет отдельный весьма серьезный и обширный предмет исследования, мы рассматриваем лишь те подземные работы, которые велись с последними двумя целями. Работы эти представляют большой интерес для нас, так как при существующих средствах поражения и механизации работ могут найти применение в условиях будущих войн против нас империалистических стран, где тому будут благоприятствовать условия грунта и конфигурация местности.

Объем подземных работ, как показывает опыт войны 1914—1918 гг. на западноевропейских фронтах, может быть весьма значительный, может потребовать значительных средств и применения методов, практикуемых не только в минно-подземном

деле, но и в рудничном деле, при постройке шахт, равно как в гражданском строительстве при возведении тоннелей. Длиннейшие подземные ходы, которые возводили германцы, англичане и французы, они иначе и не называли, как тоннелями, а специально сформированные для таких работ части у англичан назывались «тоннельными ротами». Такой же характер носили подземные защитные постройки, игравшие роль убежищ и казарм. Вот почему мы и озаглавили все такого рода работы «тоннельными».

В нижеследующем изложении мы рассматриваем работы этого рода, произведенные Германией, Австрией, Францией и Англией. О работах Италии в нашем распоряжении не было соответствующего материала, а Бельгия по условиям грунта и местности таких работ на своем фронте почти не производила; вот почему Италия и Бельгия в нашем исследовании не затронуты.

Для ориентировки в начале книги приведена карта западного фронта по состоянию к 1915 году.

Автор

ГЛАВА I

Г Е Р М А Н И Я

I. Типы германских подземных убежищ

Когда только что началась позиционная война, германцы для укрытия своих стрелков в окопах от шрапнельных пуль и осколков возводили по преимуществу простейшие подбрустверные ниши (фиг. 1), строившиеся еще в русско-японскую войну и называвшиеся тогда «лисьими норами». Они пригодны были только в твердом грунте. Поэтому в грунтах более слабых такие ниши стали выделять из нескольких сколоченных в один общий каркас голландских рам (фиг. 2).

Наконец, эти ниши обратились, по выражению германского писателя Зессельберга, в «погребовобразные» подбрустверные блиндажи типа, показанного на фиг. 3.

Закрытия такого типа, возводившиеся по минному способу, имели то преимущество, что не требовали утомительной отрывки глубокого котлована и снова засыпки землей поставленного в него деревянного остова; одновременно достигалось то, что над убежищем взамен насыпной толщи земли получалась материковая защитная толща, более способная к сопротивлению действию на нее снарядов.

Но эти подбрустверные блиндажи, выделанные по минному способу, были весьма тесными. Если еще высота в свету около 1,5 м самого вместилища для людей, пребывающих в нем в сидячем или лежащем положении, была сносной, то уже размер входов, получавших высоту всего в 1,3 м, оказывался едва-едва достаточным: через эти «узкие ущелья» можно было попадать в само убежище только согнувшись или пятась задом, причем самые входы не представляли собой сплошной одетой деревом галлерей, а только земляные отрывки, поддерживаемые несколькими брусчатыми рамами, скрепленными планками и подкосами, и только потолок был сплошь досчатый.

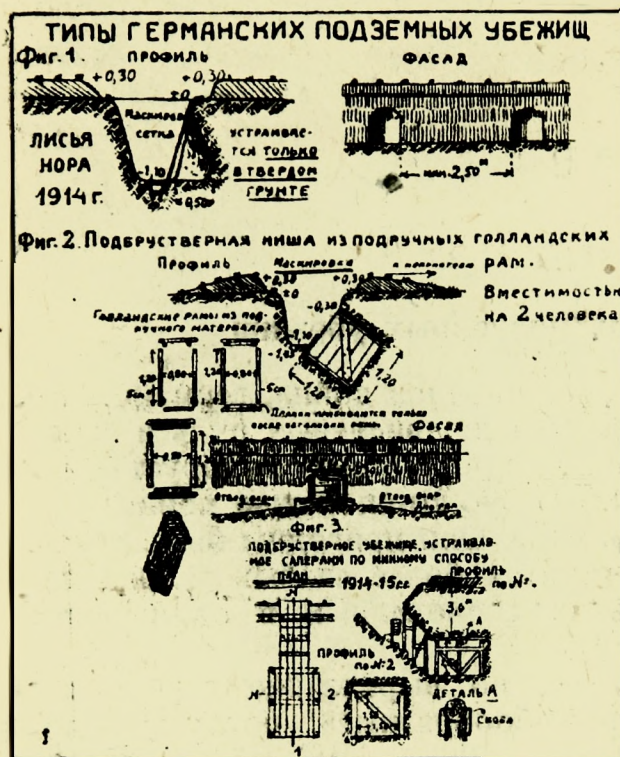
Довольно скоро, в начале 1915 г., германцы перешли к более совершенному виду «лисьей норы», изображенному на фиг. 4.

Здесь земляные толщи входа были сплошь одеты деревянными рамами из кругляков.

Следующей стадией развития убежищ типа «лисей норы» было устройство их сплошь из голландских рам (фиг. 5), которым обычно придавали размеры в свету: $1,8 \times 1,2$ м или $1,8 \times 1$ м, или $1,6 \times 0,9$ м, где первое число относится к высоте, а второе

к ширине. Рамы отличались от русских тем, что одна из стоек делалась только с одним шипом и удерживалась на месте забиванием внизу в гнездо лежня особого клина, что ускоряло работу по сборке рамы.

Зессельберг, который был в войну 1914—1918 гг. призван из запаса в качестве саперного офицера, в своей богатой материалом книге «Позиционная война» (Der Stellungskrieg), 1926 г., на странице 141 говорит: «Работы по устройству убежищ по минному способу физически были вполне сносными работами; в общем они велись только ночами, потому что отрываемую землю приходилось выносить и высыпать на дневную поверх-



Фиг. 1, 2, 3.

ность незаметно от противника. С целью маскировки приходилось избегать заметных насыпок грунта, равно как и всяких изменений в окраске последнего сравнительно с окружающей местностью. Поэтому получавшимся от минных работ грунтом предпочтительно наполняли находившиеся поблизости от работ воронки от снарядов или, при недостатке таковых, грунт рассыпали прямо на местности по возможности плоско, чтобы с наступлением рас-света тщательным покрытием грунтом окружающей местности подвести под общий цвет».

По данным Зессельберга, в одну ночь команда из 3—5 человек устанавливала от двух до трех рам, т. е. в общем галерея подвигалась вперед на 0,50—0,75 м, причем выбиралось около 1,3—2 куб. м грунта.

Сначала устраивали подземные убежища с одним входом, но довольно скоро убедились, что входы очень быстро нащупываются неприятельской артиллерией, особенно траншейной (минометами), и приводятся к обрушению. Поэтому, как правило, стали

устанавливать убежища не менее как с двумя входами, в виде минных спусков.

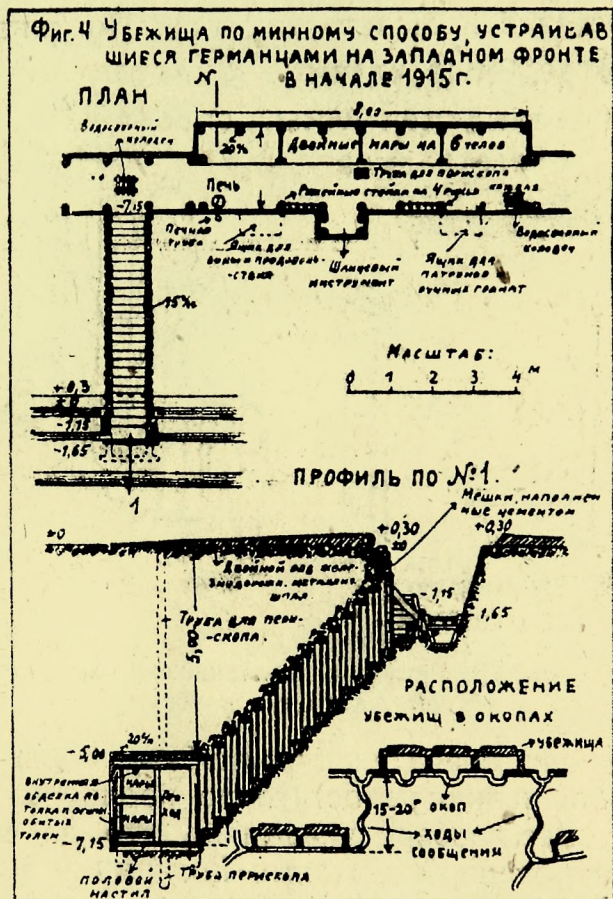
До лета 1916 г. повсюду считали еще достаточным иметь защитную толщу материка в 5 м, даже на позициях, подверженных сильному артиллерийскому обстрелу. С этого времени, однако, вынуждены были увеличить эту толщу до 7—8 м в обыкновенном грунте и до 6—7 м в скалистом.

Нормальное убежище с двумя входами, удаленными на расстояние 12 м друг от друга, с защитной толщей в 7 м, требовало около 120—125 голландских рам. Работу по выделке такого убежища вели двумя командами с обоих входов одновременно. Команды в 6—10 чел. ежедневно ставили от 4 до 6 рам и отрывали примерно в течение 4 недель почти 80 куб. м грунта.

Чем глубже удавалось отрывать подземное убежище, тем, конечно, оно оказывалось более надежным, но при слишком большой глубине люди не успевали по тревоге своевременно выбегать из убежища на боевую позицию. Зесельберг указывает, что подземные убежища чрезмерной глубины иронически назывались германскими солдатами «подземельями для героев».

Другой недостаток подземных убежищ, не зависящий от их глубины, заключался в опасности засыпки их входов. Особенно этот недостаток ощущался немцами в осеннем сражении 1916 г. у Ля-Бассэ и Арраса, на фронте VI армии. Помимо необходимости наличия двух выходов, о чем уже говорилось выше, командование VI германской армией пришло к выводу, что «выходы должны быть расположены возможно глубже под бруствером, с таким расчетом, чтобы уже входные рамы имели над собою толщу материка, по крайней мере, в 2 метра».

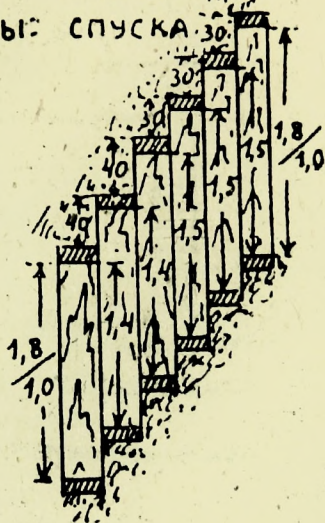
Вместе с этим командование признавало, что «засыпания входов почти что невозможно избежать», поэтому рекомендовало против входов в подземные убежища устраивать в тыльных от-



Фиг. 4.

Небольшие отдельные убежища зачастую соединяли друг с другом поперечными галереями-коридорами, в которых, так же, как и в небольших примыкавших к ним камерах, устраивали дбухярусные нары. Эти нары и поставленные от места до места окопные печи являлись первоначально главными объектами внутреннего оборудования убежищ.

Отдельные части . Участок
голландской рамы: спуска 3



Фиг. 5. Установка голландских рам для устройства спуска в убежище.

В более мягких и пропускающих воду грунтах в подземных убежищах описанного типа наблюдались другие неприятные явления: при дождливой погоде земляные массы пропитывались во-

Зессельберг указывает, что на его глазах на одной сильно испорченной дождями позиции у Моаслэн (в 7 км севернее Перонн) осенью 1916 г. только что оставленное им, хорошо устроенное убежище по минному способу из голландских рам было буквально «поглощено илом», оставив после себя одну только воронку в обрушившейся, вернее, расплывшейся липкой массе.

10

между прочим, убежищ такого рода было построено и при наступлении на Верден как на исходных позициях (у Флаба, у мыса Доброй Надежды, у Беттинкура), так и против фортов Дуомона, Во и при дальнейшем продвижении внутрь крепости.

Во многих случаях отдельные убежища играли на участках укрепленных позиций роль как бы опорных пунктов, в которых велась упорнейшая оборона. Такова была, например, в 1915 г. ферма Мукэ (Mouquet-Ferme) в окрестностях местечка Тьерваль (в 5 км севернее Альбера) в Пикардии, на фронте против англичан. По словам Зессельберга, «ничто не обнаруживало в обширном безотрадном поле воронок когда-то великолепного господского двора, кроме пары разбитых наподобие метел стволов деревьев; все остальное было сбито артиллерийским огнем. Но внизу, в своих старательно выделанных минным способом помещениях, в страшной тесноте ютились и подкарауливали противника гвардейские роты пехоты и пионер. Англичане чувствовали их наличие, но тем не менее точное место их пребывания оставалось для них тайной, и они усердно накладывали свои 33-см снаряды кругом подозреваемого участка позиции. Непрерывно велись на этот участок их атаки, зачастую по несколько раз в день, и постоянно отбрасывались обратно. Входы в галереи были засыпаны, вдавлены, но все время неутомимо снова расчищались».

«Нельзя, однако, отрицать, — говорит Зессельберг, — что укрытие в глубоких подземных убежищах предполагает высокие моральные качества бойцов, что не всегда на практике бывает».

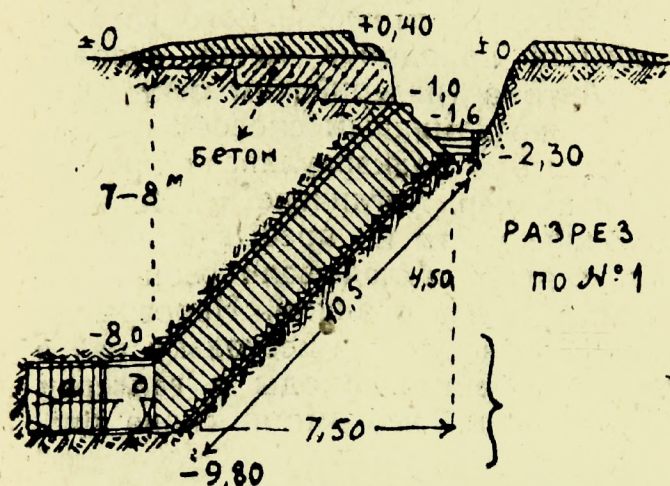
В конце концов все-таки германцы, как и их противники, отказались от устройства минных убежищ в передовых окопах и устраивали их только в тыловых линиях.

В отношении конструкции этого рода убежищ дальнейшее изменение было направлено на способ установки рам.

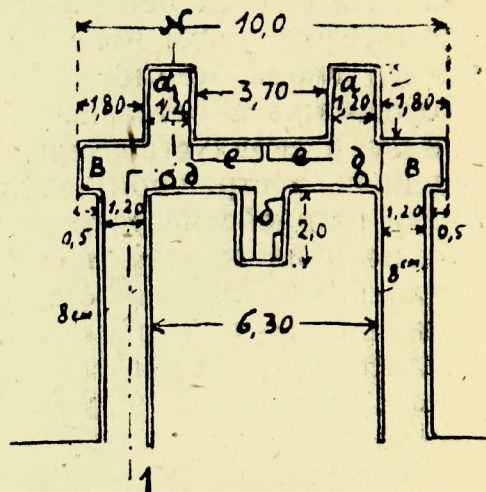
Постановка рам вертикально при устройстве входов, с постепенным понижением каждой последующей рамы, давала удобный ступеньчатый спуск; однако при таком способе установки рам высота в свету у входа, как это видно на фиг. 5, сразу же получалась всего в 1,5 м. Этот размер оказывался весьма неудобным для быстрого выхода из убежища. Поэтому германцы перешли к способу установки рам в косом направлении и более прочному креплению, как это показано на фиг. 6 с деталью.

Рамы для спусков, с целью экономии в материалах, применялись размером $1 \times 1,6$ м вместо $1 \times 1,8$; галереи же, образовывавшие само убежище, продолжали выводить большими рамами в $1,2 \times 1,8$ м. Этот новый способ устройства спусков требовал более тщательной и трудной работы, почему вызывал к себе недружелюбное отношение со стороны пехоты. Поэтому обычно такие спуски устраивали саперы.

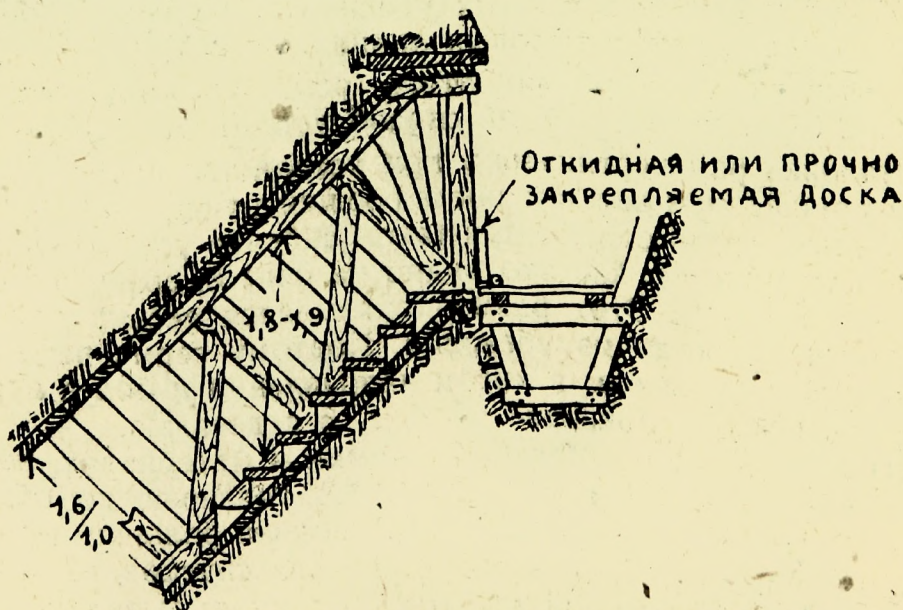
К концу войны в германской армии подземные убежища окопного типа делались на глубине 10 м, с двумя ступеньчатыми входами, удаленными один от другого на 15—30 м, и располагались в плане, как показано на фиг. 7. Стандартный тип небольшого убежища, который рекомендуется и новым послевоенным германским наставлением по укреплению позиций (1925 г.), приведен на фиг. 6 (план). В некоторых отдельных случаях на германских позициях в 1918 г. встречались подземные убежища (фиг. 8), в которых спуски имели на своих оконечно-



Устройство спуска в убежище из косо поставленных голландских рам.



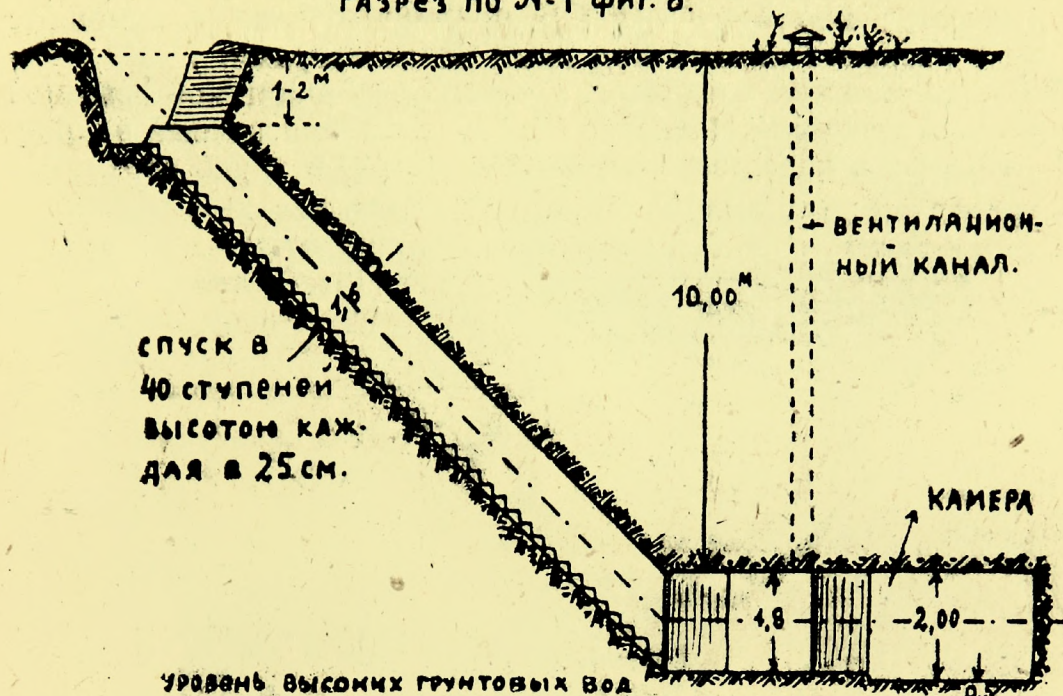
План группового убежища 1916-17 г. (стандарт тип по наставлению 1925 г.).
а — ниши для отдыха людей на 4 чел. каждая; б — ниша для командира группы с под'ем. нарами и столом; в — ниши для патронов, ручных гранат, продовольствия и воды; д — печи; е — под'емные нары на 4 чел. каждая.



Деталь крепления спуска из косо поставленных голландских рам

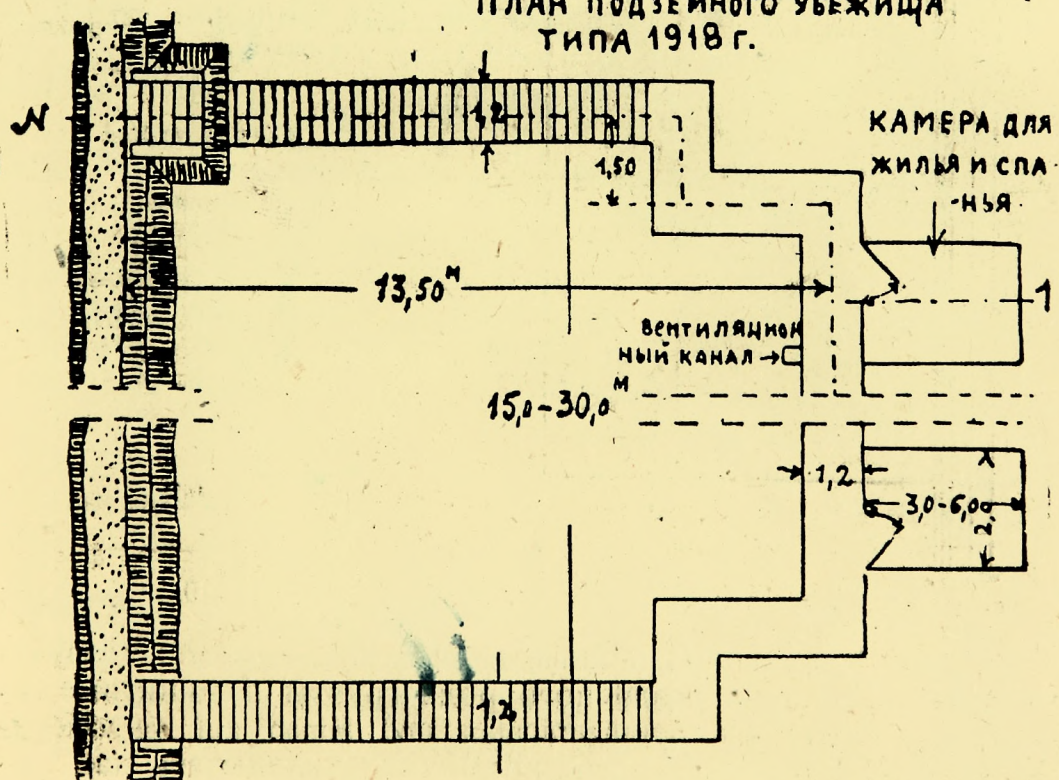
Фиг. 6.

ПОДЗЕМНОЕ УБЕЖИЩЕ ТИПА 1918 г. Разрез по №1 Фиг. 8.



Фиг. 7.

План подземного убежища ТИПА 1918 г.

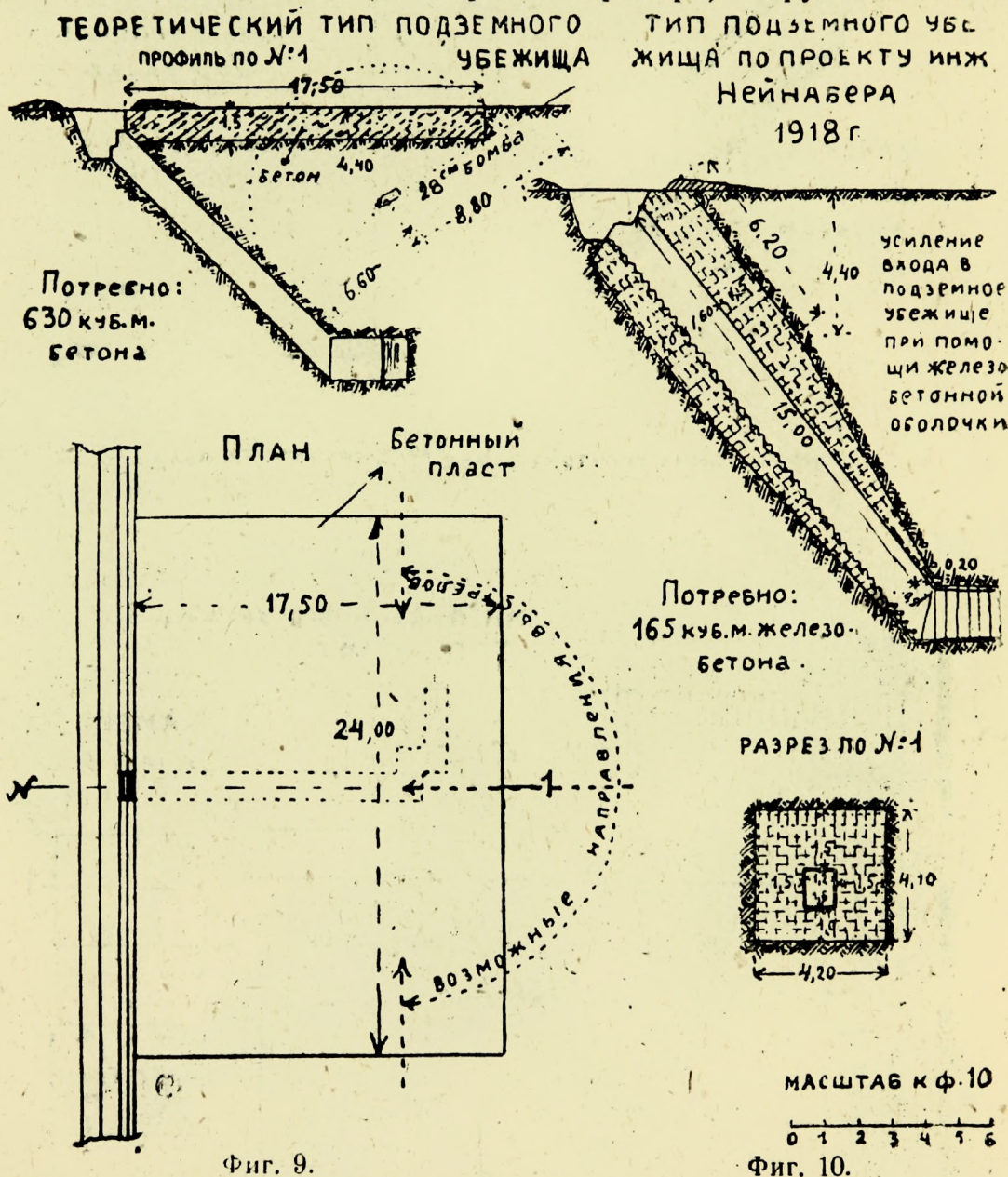


Фиг. 8.

стях изломы с целью предотвращения доступа в убежище воздушной волны, получающейся при разрыве снаряда у входа.

В качестве мер борьбы с ОВ применялись вентиляционные каналы с расположенными под ними вентиляторами.

Один германский инженер, профессор Данцигской высшей технической школы К. Нейнабер (K. Neynaber), призванный в войну 1914—1918 гг. в качестве саперного офицера, в труде своем, на-



Фиг. 9.

Фиг. 10.

писанном еще во время войны в 1918 г. («Действие фугасных гранат и мин на различного рода грунты и защитные постройки» (Wirkung der Sprenggranaten und Minen auf verschiedene Bodenarten und Unterstandsbauten) предложил укладывать над входами в минные убежища с поверхности земли жел.-бетонные пла-

сты толщиной в 1,5 м (фиг. 9), опуская самые убежища на глубину до 12 м. По его расчету это должно сделать убежище безопасным даже от 28-см бомб. В России такой способ предлагался еще в 90-х годах прошлого столетия инженером-профессором бывш. Инженерной академии Энгманом.

Однако, по мнению Нейнабера, этот способ, как он выражается, «неуклюжий», требующий большого количества материала — 630 куб. м железобетона. Поэтому он предложил еще другой способ усиления входа в минное убежище, состоящий в том, что вход получает по всей своей длине железобетонную оболочку, имеющую в потолочной части разную толщину, начинающуюся с 1,5 м и сходящую до 0,20 м (фиг. 10). Автор считает, что этот способ дает более действительные результаты и не встречает возражений. Нам, однако, представляется этот способ более сложным в работе, чем предыдущий, так как, повидимому, требует устройства двойного деревянного каркаса, имеющего в сечении форму галлерей, в промежутки между стенками которого должен набиваться железобетон. Возможно, что автор предполагает и иной способ работы, но он его в тексте не поясняет. Во всяком случае, это только теоретический образец. Но интересно здесь отметить, что идея устройства таких железобетонных оболочек для деревянных подземных спусков проникла и в польскую печать. В одном учебнике тактики, изданном в Польше в 1926 г., приводится тип подземного убежища со спусками из брусчатых рам, поставленных на некотором расстоянии друг от друга, с потолочной деревянной обшивкой и слоем бетона по верху, толщиной от 0,80 м у самого входа с постепенным уменьшением толщины этого слоя до 0,3 м у начала убежища, имеющего над собой толщу земли в 5 м.

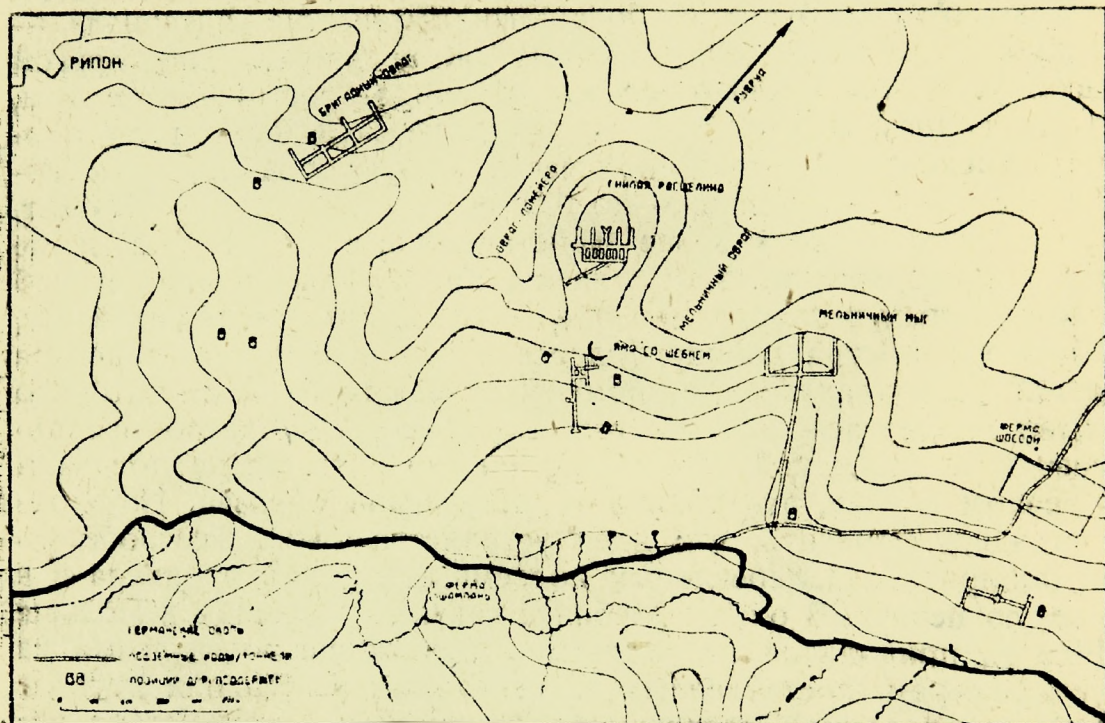
От применения маленьких убежищ на взвод, располагаемых под брустверами окопов и ходов сообщения, германцы стали переходить с 1915 г. к более крупным подземным убежищам, располагая их разбросанно в тылу передовых линий. Как образцовый пример группировки таких убежищ Зессельберг приводит в своем труде участок позиции 56 пехотной дивизии на всхолмленной местности Шампани, юго-восточнее Рипона (в 48 км к востоку от Реймса), фиг. 11. Позиция укреплялась в 1916 году. На ней показано 5 крупных подземных убежищ, из коих одно с подземным ходом (тоннелем) длиной около 0,5 км, ведущим в отсек передовой полосы окопов. К сожалению, никаких данных о времени, материалах и рабочих для постройки этой позиции в труде Зессельберга не приводится.

II. Германские казармы пещерного типа и тоннельные сообщения

Наряду с возведением отдельных, сначала небольших, а затем и более крупных подземных убежищ германцы с весны 1915 г. возводили на некоторых участках своих позиций целые казармы

пещерного типа, из которых выводили к окопам подземные ходы или тоннели.

Из таких пещерных казарм в качестве примера здесь приводится казарма под Крестовой горой, в Восточной Шампани, примерно в расстоянии 1,25 км южнее Сэрнэ-ан-Дормуа (местечко в 50 км к востоку от Реймса).

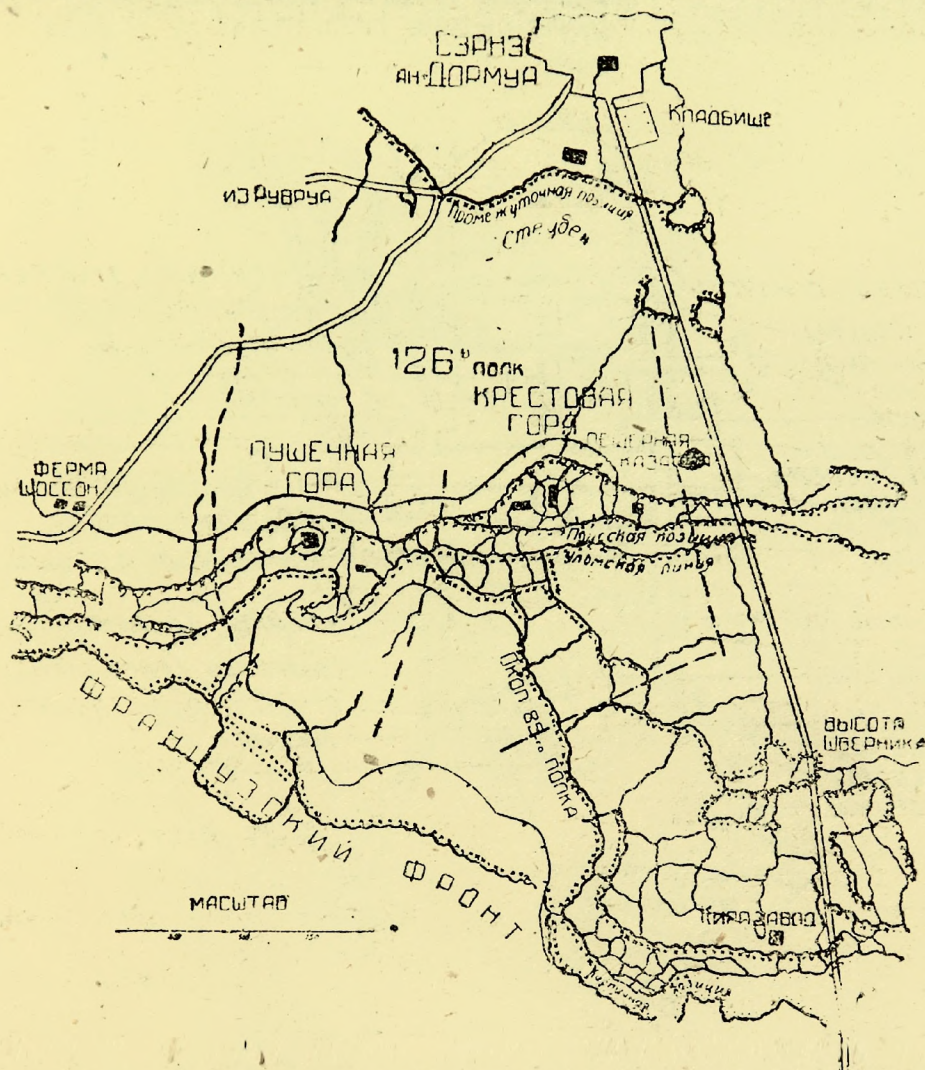


Фиг. 11. Образцовый пример расположения крупных подземных убежищ, широко разбросанных на позиции германск. пех. дивизии на всхолмленной местности к юго-востоку от Рипона (Шампань), 1916 г.

После прорыва французами германских позиций в Шампани в сентябре 1915 г. и последующих боев в 1916 г. к концу этого года германская позиция проходила южнее Сэрнэ-ан-Дормуа и южнее фермы Шоссон (фиг. 12) к востоку через две большие возвышенности, получившие у германцев название «Пушечная гора» (Kanonenberg) и «Крестовая гора» (Kreuzberg). Обе горы были укреплены довольно сильно, особенно «Крестовая гора», где по переднему ее склону проходила так называемая Прусская позиция, состоявшая из двух, а на правом фланге даже из трех линий; кроме того, по тыльному склону горы проходила вторая оборонительная линия. От правого фланга Прусской позиции почти перпендикулярно в южном направлении отходил окоп 85-го полка, соединявший Прусскую позицию с так называемой Кирпичной позицией, состоявшей из двух линий окопов с отсеком и проходившей южнее кирпичного завода западнее шоссе из Сэрнэ. В начале января 1917 г. по приказу высшего командования для спрямления и укорочения фронта Кирпичная позиция была германцами оставлена.

Между Прусской позицией и тыловой линией Крестовой горы, в толще последней была выделана большая пещерная казарма, подробности устройства которой видны на фиг. 13.

Казарма была рассчитана на батальон военного времени, но могла вместить большее количество людей. Она включала самые

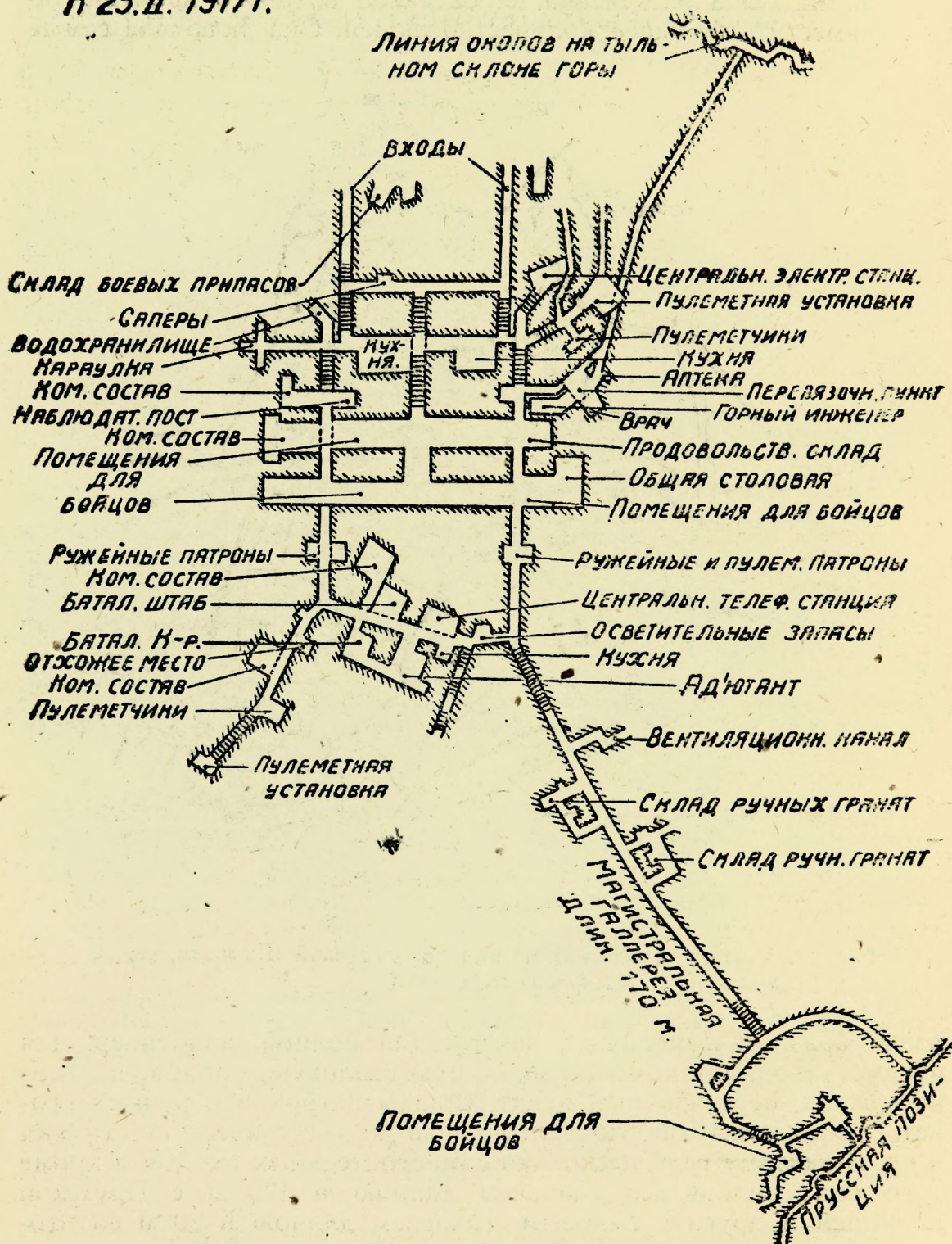


Фиг. 12. Участок германских позиций в Восточной Шампани, южнее Сэрнэ-ан-Дормеуа.

разнообразные помещения, как-то: для бойцов, для сапер, для пулеметчиков, для комсостава, общую столовую, продовольственный склад, перевязочный пункт, склады патронов и ручных гранат, кухни, центральную телефонную и электрическую станции и др. В казарму вело несколько самостоятельных входов и кроме того она соединялась тоннелем длиною в 170 м с Прусской позицией и другим тыловым тоннелем длиною в 80 м со второй оборонительной линией.

Из казармы были также устроены особые выходы к двум пулеметным установкам, выходившим на склон горы, затем имелся

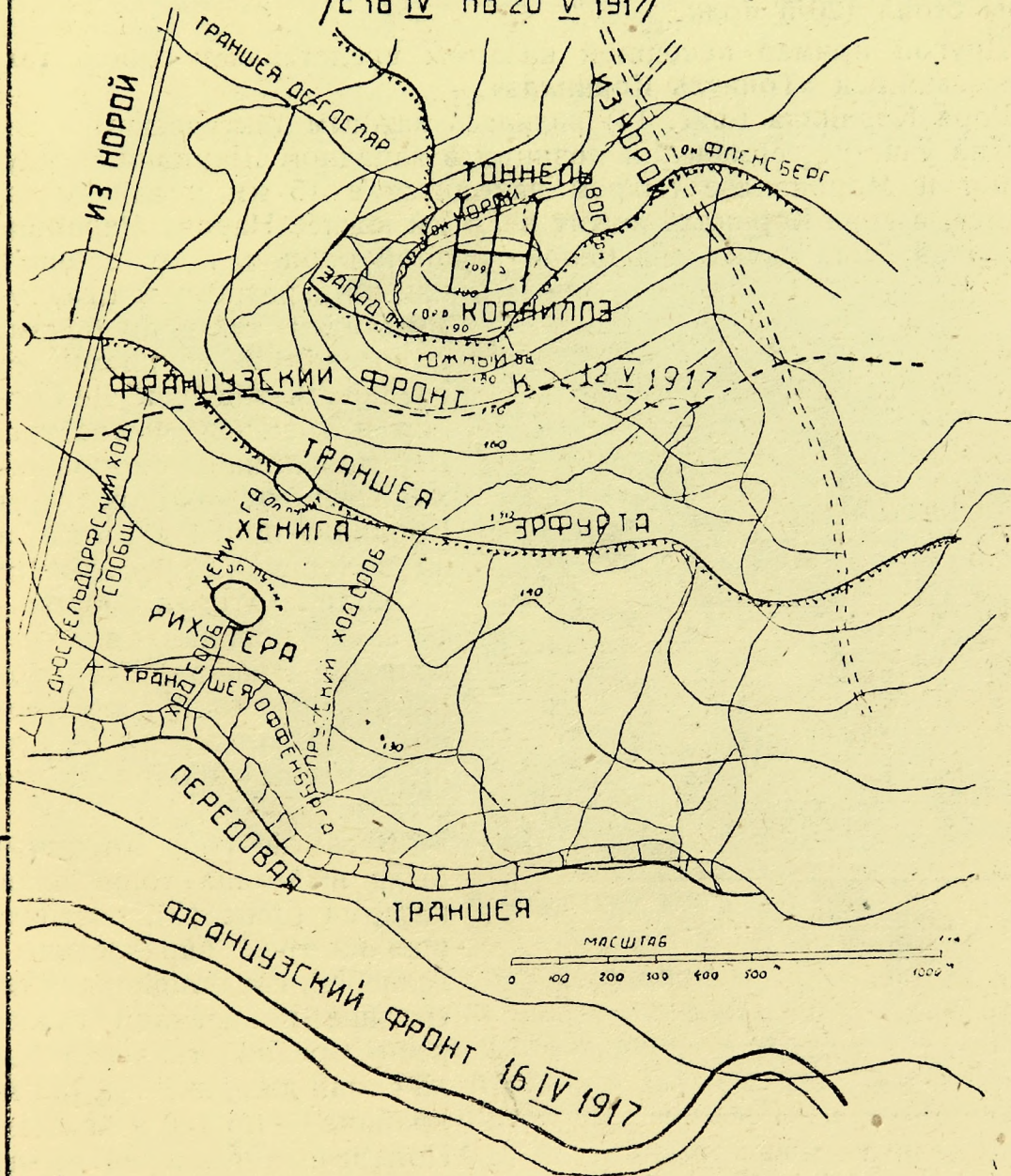
№ 25. II. 1917 г.



Фиг. 13. Германская подземная казарма под Крестовой горой.

УЧАСТОК ГЕРМАНСКОГО ФРОНТА В ШАМПАНИ С ГОРОЙ КОРНИЛЛЭ

/с 16 IV по 20 V 1917/



один наблюдательный пост и вентиляционный канал. Коридоры и тоннели имели размер $1,3 \times 1,9$ м; прочие помещения по площади соответствовали их назначению. Сколько рабочих обернулось на постройке казармы, сказать затруднительно, так как она строилась, примерно, с середины 1916 г. и до 25 февраля 1917 г. различными частями. На фиг. 13 показано состояние казармы к этому последнему сроку, когда на позиции Крестовой горы стоял 126-й полк.

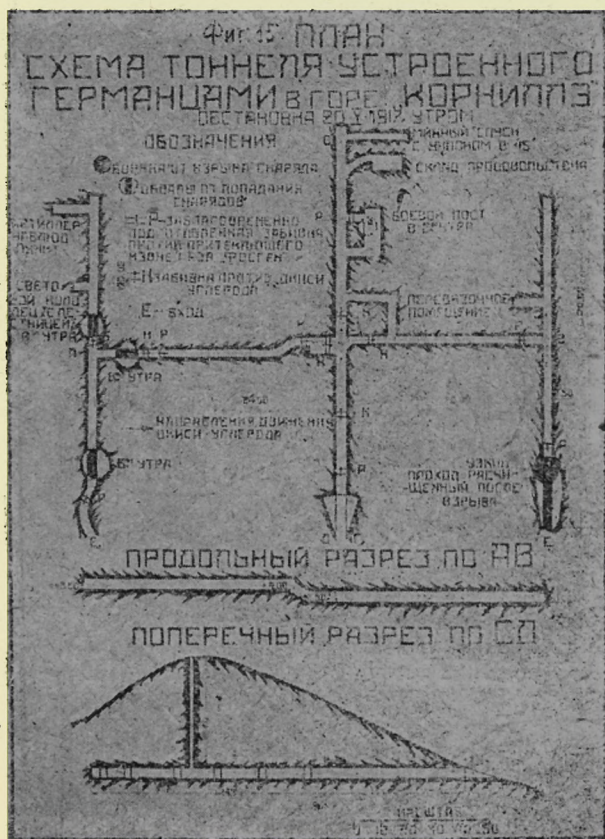
Другой пример пещерной казармы представляет собою так называвшийся «Тоннель Корниллэ».

Гора Корниллэ (фиг. 14) являлась важным тактическим ключом на участке германской позиции в западной Шампани между Нарой и Моронвиле (Нарой находится в 15 км к западу от Реймса, а гора Корниллэ лежит в 1,5 км южнее Нароя). Вершина Корниллэ была окаймлена целой группой окопов, проходивших

как по переднему и тыльному скатам, так и по бокам; с соседними группами ее соединяли траншеи Де-Госляр и траншея Фленсбург. Передовая линия окопов находилась от окопов горы Корниллэ почти в 1,5 км, а на половинном расстоянии проходила вторая оборонительная позиция в виде траншеи Эрфурт. Все окопы как на самой горе Корниллэ, так и впереди нее были усилены проволоочными сетями.

В самой горе Корниллэ была выделана тоннельная казарма (фиг. 15), состоявшая из трех параллельных галлерей, соединявшихся по середине поперечной галлереей. Средняя галлерей была самая длинная — в 143 м, крайние — по 120 м каждая. Поперечная галлерей имела длину: вправо в 70 м, влево — в 84 м. Галлерей

имели высоту 2,5 м, а ширину 3,5 м, были выделаны в известняковом грунте и над ними имелся в самом глубоком месте потолок до 40 м. По сторонам галлерей были устроены различные помещения: склад продовольствия и боевых припасов, командир-

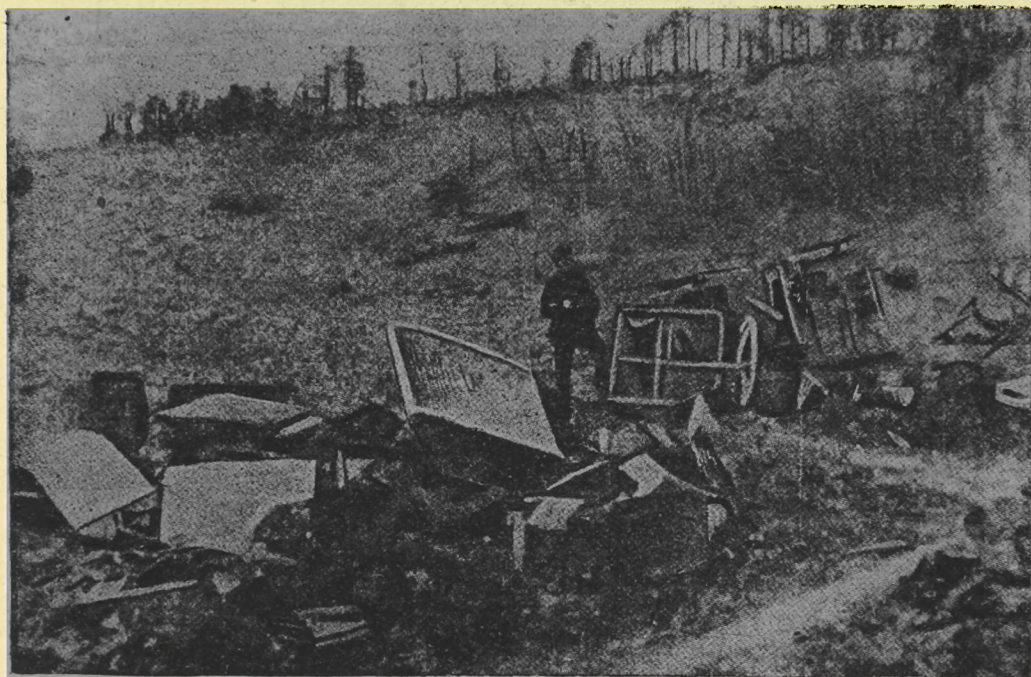


Фиг. 15.

ский пост с вентиляционным каналом, перевязочный пункт, артиллерийский наблюдательный пункт, световой колодец с лестницей, обращенный затем в искровую станцию, и пр. По галереям была проложена узкоколейка для подвоза боевых припасов.

Начало постройки тоннеля относится к концу 1915 г. или к началу 1916 г. Фот. 1 изображает северный склон горы Корниллэ к маю 1917 г., когда она подверглась сильнейшей бомбардировке французской артиллерией. Фот. 2 представляет вход в тоннель.

Уже с 20-х чисел апреля 1917 г. французы стали вести сильные бомбардировки участков германских позиций, включавших возвышенности массива Моронвилье—Корниллэ, Мон-Хот (Высокая



Фот. 1. Северный склон горы Корниллэ.

гора) и Тетон. Особенно сильно обрушились они на гору Корниллэ 22 апреля. Вся гора была настолько сильно покрыта дымом и мелкой пылью, что нельзя было различать сигналов, подававшихся гарнизоном при помощи светящихся пуль и сигнальных ламп. В последующие дни апреля и в начале мая до 12 числа французам удалось стремительными атаками овладеть всей передовой полосой окопов, так что к 12 мая их линия проходила почти у самой подошвы горы Корниллэ.

20 мая была назначена атака всего участка германской позиции от Корниллэ до Тетона. Но уже к 15 мая предшествующими бомбардировками некоторые входы в тоннель оказались разрушенными. С этого дня тоннель служил убежищем для двух батальонов 476 германского пехотного полка.

Для различных работ в тоннель назначена была 376 Вюртембергская саперная (пионерная) рота. Работы состояли главным образом в освобождении входов и вентиляционных каналов, равно как в принятии мер против ОВ, которые состояли в устройстве в одних местах продольных и поперечной галлерей забивок против проникания окиси углерода, в других местах — забивок против проникания фосгена.

17 и 18 мая в тоннеле произошли обвалы и новые засыпки входов от сильного артиллерийского огня, снова саперам удалось удалить обломки и освободить входы.

В полночь с 19 на 20 мая по тоннелю был выпущен газ, и вся гора подверглась сильной бомбардировке химическими снарядами. По словам защитников тоннеля, входы сильно наполнились газами, но все же противогазы достаточно защищали людей.

Около 4 ч. 30 м. утра пуск газа прекратился, и уже через два часа саперам удалось при помощи вентиляторов снова освободить тоннель от газа.

Вскоре после 7 ч. утра начался сильный обстрел тоннеля тяжелейшими снарядами до 40-см калибра включительно. В 8 ч. утра с минутами в четырех местах тоннеля, показанных на фиг. 15, произведены были пробойны, между прочим, также и в батальонном командном посту, причем были засыпаны два лица из состава. Саперам удалось еще спасти засыпанных. Но вскоре после того, как в тоннеле образовались пробойны, в него вошел газ (окись углерода), от которого противогазы уже не защищали.

В одну из галлерей газ вошел в столь сильной степени, что, по рассказу одного из оставшихся в живых солдат, «вскоре в галлерее все затихло», так как все люди потеряли сознание и оказались удушенными. В этой галлерее (повидимому, в средней) найдено было у входа свыше 80 наваленных друг на друга трупов и среди них комендант тоннеля. Много трупов находилось также в галлерее тоннеля и у вентиляционного канала. В левой галлерее, у пробойны вблизи поперечной галлерей, оказалось около 60 трупов и некоторое количество трупов у другой пробойны, ближе ко входу в галлерей. Также найдены были трупы при входе и по середине правой галлерей.

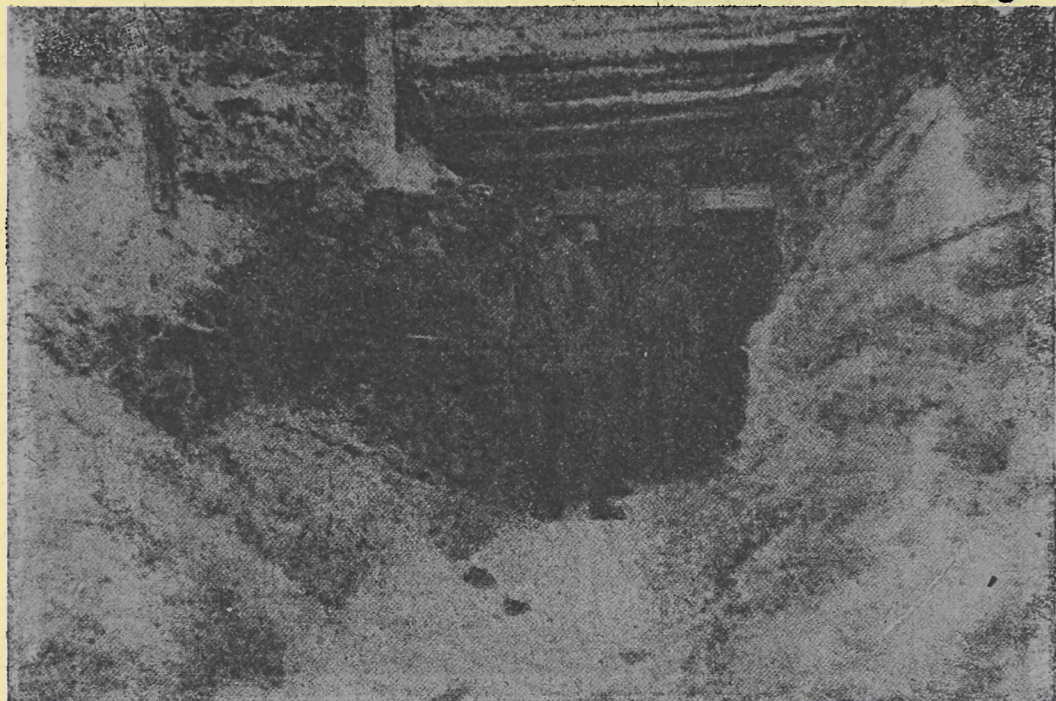
Около 16 час. оставшиеся в живых лица состава приказали солдатам постепенно, по одиночке, выходить из тоннеля. Некоторым это удалось, но многие побоялись пробега сквозь сильный заградительный огонь, покрывавший выходы из тоннеля и весь тыл горы, и остались в тоннеле.

В 16 ч. 35 м. французы произвели атаку горы батальоном звуков. В тоннель они не входили, ограничившись тем, что побросали во все отверстия ручные гранаты и огненосные цилиндры, ожидая воздействия газа. В ночь на 21 мая удалось еще несколь-

ким солдатам покинуть тоннель через колодец, но они тотчас же попали в плен.

По французским данным, всего в тоннеле найдено было свыше 600 трупов, из коих 79 сапер; несколько людей оказалось еще в живых, один из них раненый.

Зессельберг считает, что причиной несчастья было неправильное распределение гарнизона по окопам и в тоннеле, вследствие чего французы застали его врасплох, но прибавляет, что «случай, подобные несчастью в тоннеле Корнилле, естественно должны



Фот. 2. Вход в тоннель Корнилле.

были предупреждать на будущее, чтобы увеличение размеров подземных убежищ и их заполнение войсками не шло слишком далеко вперед». Приведенный выше на фиг. 11 пример разброски отдельных убежищ на большой площади Зессельберг считает в этом отношении более целесообразным.

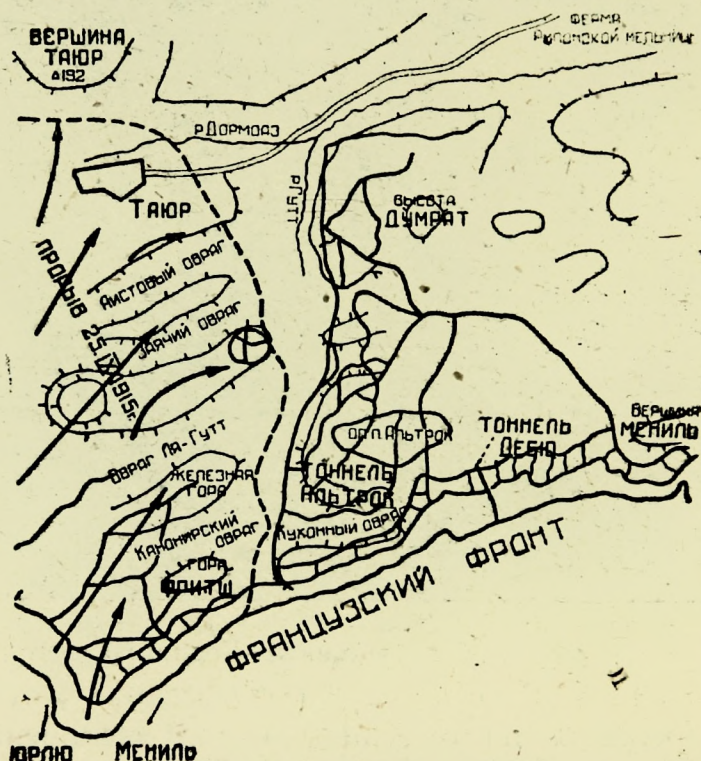
Историк из состава 376 Вюртембергской пионерной роты, описывающий подробно взятие Корнилле, говорит, что случай с этим тоннелем должен быть рассматриваем, как убедительный пример большой опасности занятия слишком больших убежищ, недостаточно безопасных от бомб.

Интересный пример устройства германцами длинного подземного хода (тоннеля), ведущего в качестве закрытого подступа с тыла своих окопов под линию неприятельских передовых окопов, представляет собою **тоннель Дебю**.

Тоннель этот находился на центральном участке германских позиций в Шампани, между Таюром и Рипоном, несколько западнее вершины Мениль (фиг. 16).

До сентябрьского французского прорыва 1915 г. германская позиция проходила здесь от вершины Мениль, вдоль хребта с высотой 196 и высотой Фритш и далее несколько к юго-западу, поднимаясь затем в северо-западном направлении.

После французского прорыва 25 сентября 1915 г. в направлении на гряды высот у речки Гутт и на Таюр германская позиция от так наз. Кухонного оврага повернула к северу, по долине р. Гутт и далее к позиции по р. Дормуа, которая проходила к востоку от вершины Таюр, т. е. германская позиция шла от вершины Мениль до высоты 196 и далее под прямым углом пово-



Фиг. 16. Участок германских позиций в восточной части Шампани (между Таюром и Рипоном).

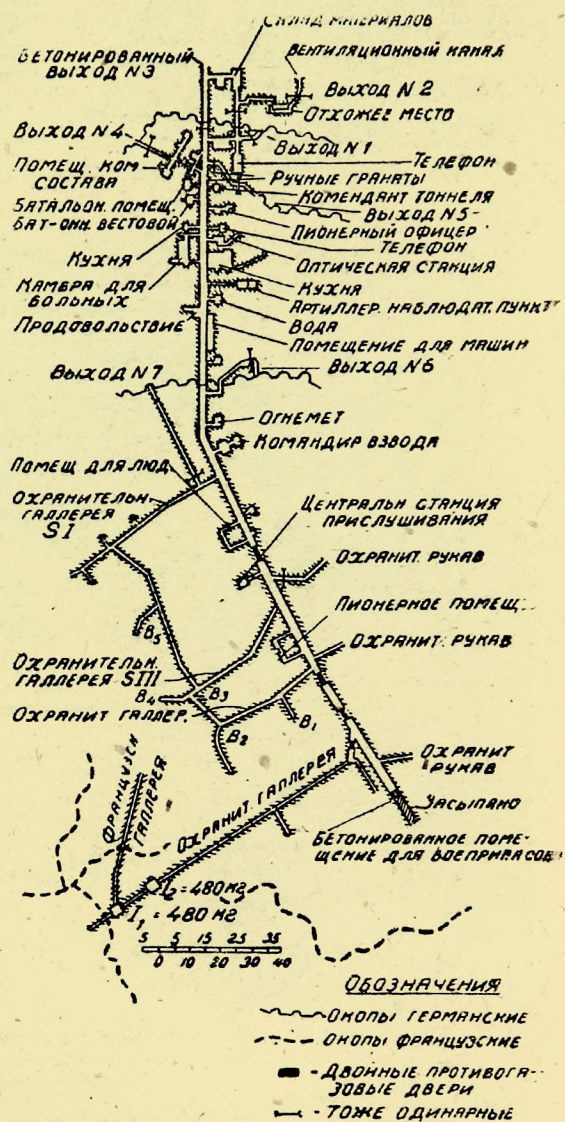
рачивала к северу. Этот участок был укреплен очень сильно, и вот как раз на нем с весны 1915 г. германцы, готовясь к предстоящему отпору французского наступления, стали возводить тоннель Дебю в качестве закрытого подступа к передовой позиции. Работы были начаты с апреля 1915 г. по распоряжению командования VIII резервным корпусом и велись пехотой и саперами. Длина тоннеля была около 270 метров.

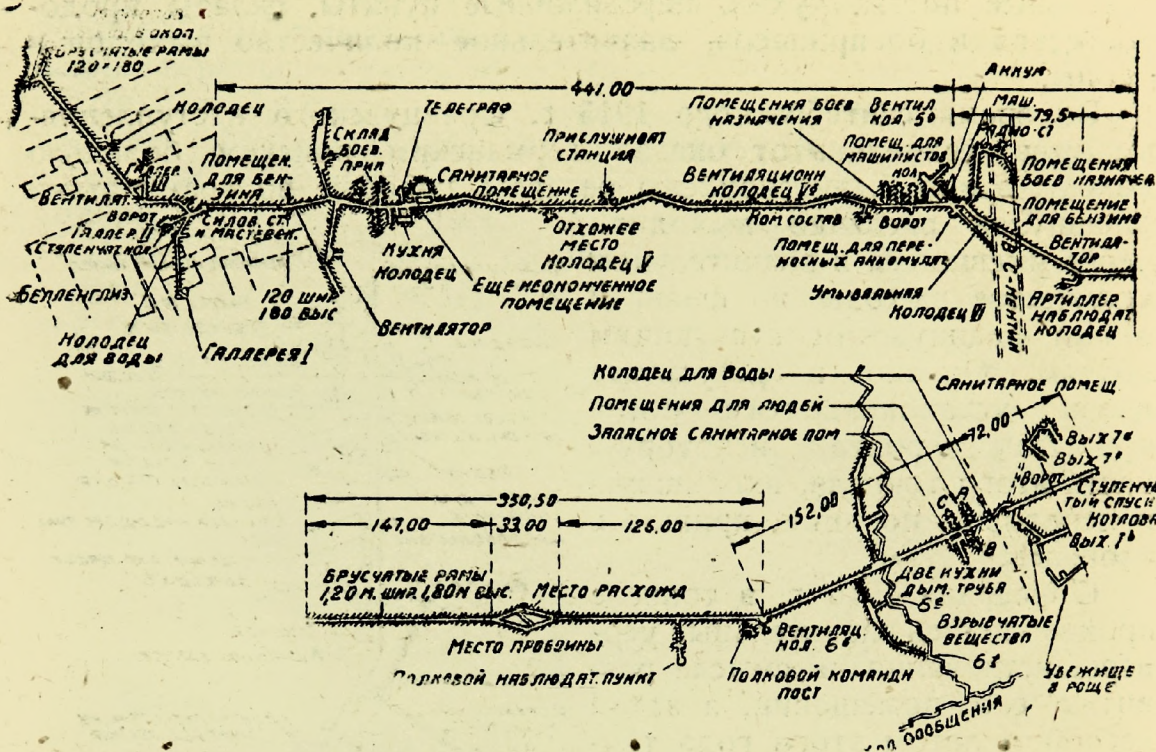
Как видно из фиг. 17, к тоннелю на всем его протяжении при- мыкали самые разнообразные помещения боевого и хозяйственного назначения: помещения для бойцов, для комсостава, наблю-

дательные посты, кухни, перевязочные пункты, склады продовольствия и боеприпасов, значительное количество выходов в окопы.

С февраля 1916 г. в тоннеле производились значительные усовершенствования в смысле развития его помещений, а затем весной и летом этого года тоннель был обеспечен целой контрминной системой в юго-западном направлении, из которой летом 1916 г. частично велась минная борьба.

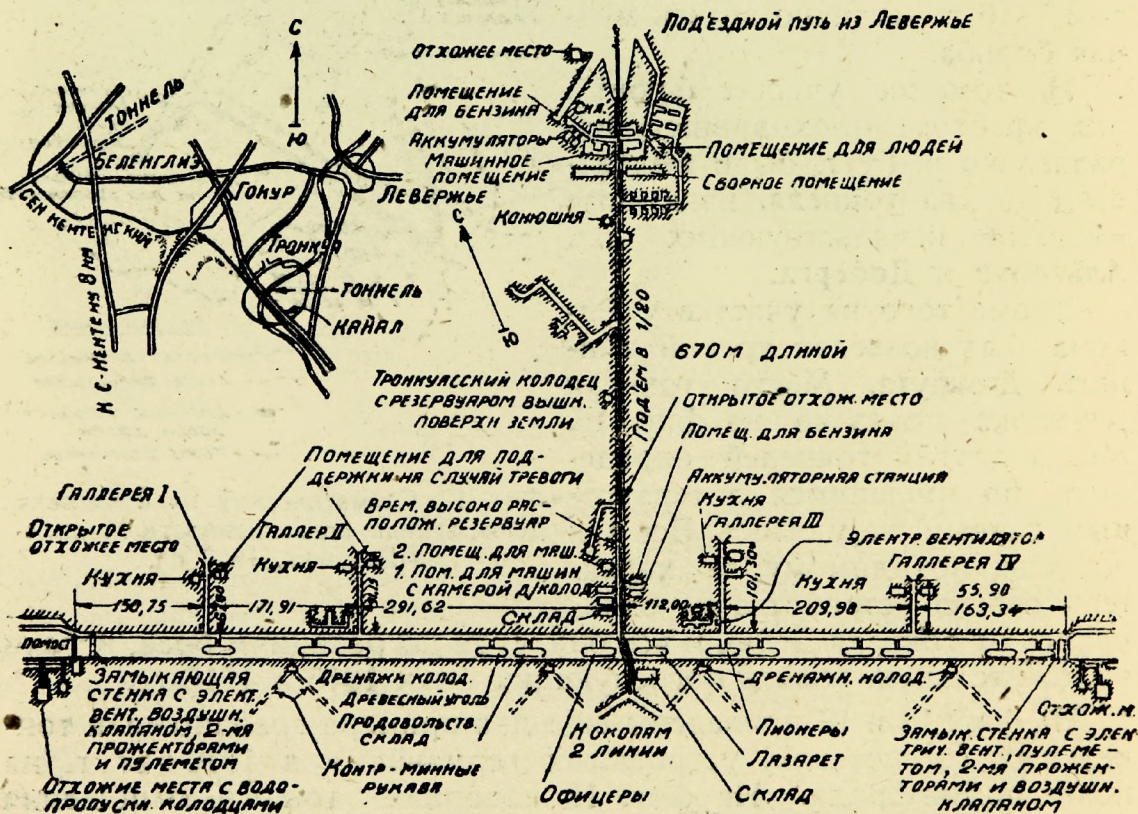
Кроме того на участке у Рипона был возведен третий **тоннель Дикфута**. Место тоннеля Альтрока показано на фиг. 16. Места других тоннелей определить, по имевшимся литературным данным, не удалось. Все эти тоннели, повидимому, по характеру своего устройства не отличались от тоннеля Дебю, и все они положительную роль в последую





Фиг. 18. Схема тоннеля у Белленглиз (8 км севернее С.-Кэнтена, 1916 — 1917 г.).

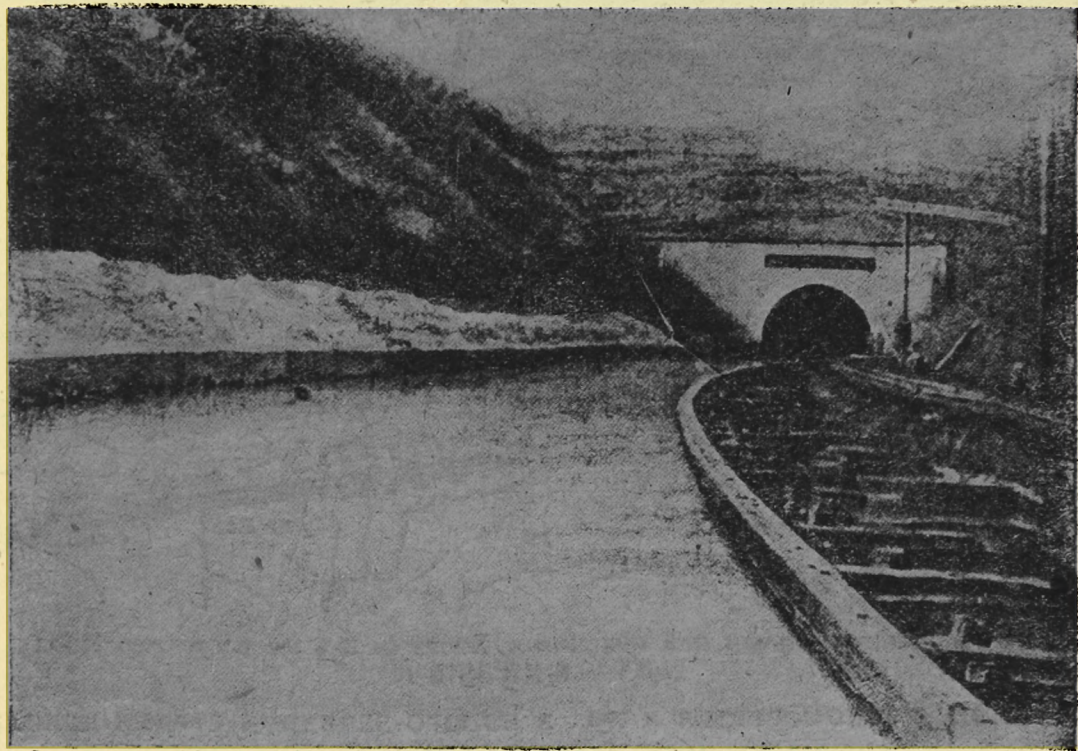
К С.В. от С-ЖЕНТЕНА 1916-17г.



Фиг. 19. Схема тоннеля сообщения у Тронкуа. Налево, вверху,—схема района местности Белленглиз—Тронкуа.

как закрытие канал Шельда-Сомма и тоннель сообщения Ле-Тронкуа. Канал имел длину около 1 км, а тоннель около 670 м. Оба сооружения были расположены, как видно из отчетной карточки (фиг. 19) севернее С. Кэnten. Они начаты были работой в конце 1916 года и окончены приблизительно в октябре 1917 года.

Как видно из чертежей, главные галлерей имели много выходов, вентиляционных каналов, колодцев для воды и примыкающих к ним помещений для гарнизона, для машин, перевязочных пунктов, для силовых станций, служивших также для зарядки аккумуляторов, обслуживавших различные фронтовые сооружения.



Фот. 3. Вид канала Шельда-Сомма.

Тоннель у Белленглиз выходил из рощи, расположенной в расстоянии немного более 1 км к северо-востоку от селения Белленглиз и проходил под этим последним, выходя во вторую линию окопов. Он был выделен в меловой породе с прослойками кремния, частично влажной, залегавшей над тоннелем местами на толщину до 40 м. Тоннель имел размер $1,3 \times 1,9$ м и местами был одет брусчатыми рамами размером $1,20 \times 1,80$ м.

По тоннелю сообщения у Тронкуа (в 4 км юго-восточнее Белленглиз, которое само расположено в 8 км севернее С. Кэntenа) проходил под'ездной путь из Левержье. Тоннель тянулся на длину 670 метров, идя с уклоном от входа к С. Кэntenскому каналу в $\frac{1}{20}$.

Канал Шельда-Сомма (С. Кэнтенский) имел на данном участке длину около 1 км и был осушен, причем по концам осушенной части были поставлены замыкающие стенки с электрическим вентилятором, пулеметом, двумя прожекторами и с воздушным клапаном каждая. Общий вид канала приведен на фот. 3. В северо-восточной стенке его было выведено 4 галереи длиной от 59,9 до 101,3 м. У входа в каждую галерею был поставлен электрический вентилятор, а по сторонам галлерей были выделаны различные помещения. В самом канале были распределены различные помещения: лазарет, продовольственные склады, камеры



Фиг. 20. Участок германской позиции в Хоогэ (в $3\frac{1}{2}$ км восточнее Ипра).
26/IX—8/XII 1915 г.

для пионер и комсостава и пр., а из юго-западной стенки канала, через дренажные колодцы, были выведены контрминные рукава. Тоннель проходил через канал и выводил в окопы второй линии.

Приведем еще несколько примеров устройства германцами тоннелей на различных участках их боевого фронта, но, по недостатку литературного материала, с более кратким их описанием.

Известна, например, постройка германцами с 3 октября по 25 декабря 1915 г. **тоннеля у местечка Хоогэ** (во Фландрии, в 3,5 км восточнее Ипра, под шоссе Ипр—Менэн).

У края шоссе (фиг. 20), проходил окоп, образовывавший так наз. «шоссейную позицию». Из этого окопа через каждые 100 м выделали под основание шоссе перпендикулярные к нему проходы до самой середины и отсюда пошли ходами вправо и влево навстречу друг другу. Работали днем и ночью тремя сменами по 7 человек, с перерывами в $\frac{1}{2}$ часа. Общая длина тоннеля была 800 м.

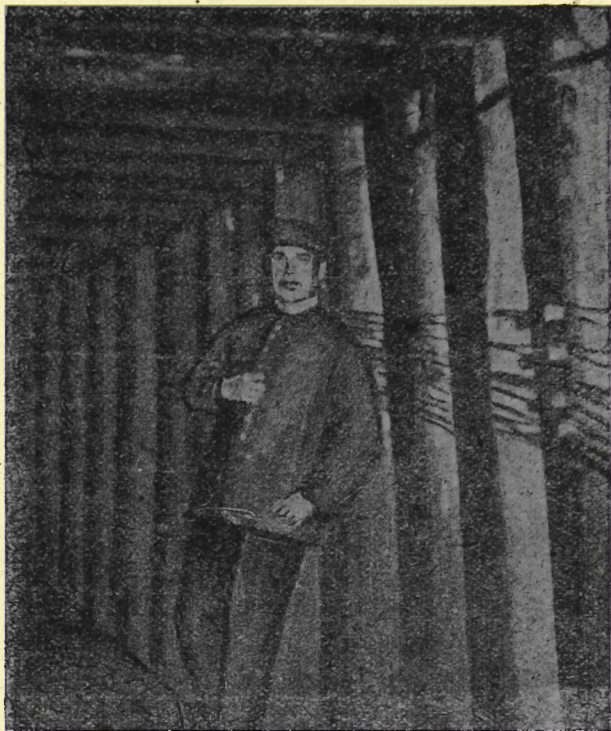
Тоннель был одет внутри бревенчатыми рамами (фот. 4), имел трапецевидное сечение размером 2 м высоты, 1,60 м ширины по дну и 1,20 м у потолка. Каждые 10 дней выводили до 80 м длины. Освещался тоннель электричеством и служил исключительно для укрытого сообщения тыловой позиции с передовой. Голова тоннеля была обеспечена небольшой контрминной системой.

Известна еще постройка двух тоннелей на германской позиции у высоты Мортон (Мертвый человек) на западном берегу р. Маас, под Верденом.

Один тоннель (фиг. 21) проходил через возвышенность с отметкой 295 и служил главным образом для сообщения промежуточной и поддерживающей позиций с передовой. Тоннель этот состоял из двух частей: западной — длиной в 420 м, проходившей через вершину 295, и передовой — длиной около 100 м, вход которой в отсечную линию окопов был расположен на некотором расстоянии к западу от выхода из задней части тоннеля.

Передовая часть тоннеля входила в первую линию окопов как раз на месте высоты 285,9, расположенной южнее высоты 295. Задняя часть тоннеля по оконечностям своим и в двух местах по середине имела двойные входы, состоявшие из минных спусков приблизительно в 30 ступеней каждый, размером 1,80 м высоты и 1,20 м ширины. Спуски были одеты голландскими рамами, а самый тоннель бревнами. Тоннель шел, повидимому, на глубине около 10 м. Строился тоннель саперной ротой с 9 августа до половины сентября 1916 г., когда был почти окончен. Голова тоннеля обеспечивалась небольшой контрминной системой из нескольких рукавов длиной до 40 м, которые на глубине 15 м соединялись поперечной галлереей. Немцы не собирались здесь сами вести минную войну, но хотели своевременно обеспечить себя от всяких случайностей со стороны французов.

В 400 метрах к западу от описанного тоннеля был построен другой, более крупный, носивший название **Тоннель кронпринца**. Он имел общую длину в 1 125 м и возводился с августа 1916 г.



Фот. 4. Тоннель Хоогэ.

до конца февраля 1917 г. распоряжением командира VII армейского корпуса ген. Франсуа. Последний в своих заметках по поводу постройки этого тоннеля говорит: «с трудом и с громадными потерями подвигались мы через растянутое плоскогорье Мормомма. Поэтому я решил устроить подземные ходы сообщения. Под руководством резервного подпоручика Ланге (быв-



Фиг. 21.

шего в мирное время инженером фирмы Тиссен) отделение электротехников в короткий относительно срок окончило прокладку двух тоннелей, которые представляли образец искусства подземных работ».

Тоннель кронпринца, по описанию Франсуа и командира полка, люди которого принимали участие в его постройке (7 Вестфальский пех. полк № 56), вел из котловины западнее лесочка Т (фиг. 21) через холм Вороньего леса к промежуточной позиции. Он был одет внутри бревенчатыми рамами с уложенными поверх железными балками. Разработка твердого грунта с большими включениями щебня и гравия производилась при помощи сверл и пневматических молотов.

Тоннель служил главным образом для укрытого сообщения, но в нем имелись и дополнительные помещения для хранения дорожного материала, для отдыха людей, для склада инструмента, санитарные пункты, кухни, конюшни, повозочные сараи и даже небольшой завод для изготовления сельтерской воды. О глубине, на которой был проложен тоннель, и о его размерах указаний нет, но надо думать, что они были близки к указанным выше для первого тоннеля.

Франсуа пишет в своих заметках (см. статью «Верден — роковое место для Германии и Франции в мировую войну», «Война и мир» № 15, 1924 г.), что он «с надеждой думал об обороне на Мормомме. Плоский характер вершины с сильно развитой системой обороны и с закрытыми тоннельными сообщениями представлял крупные выгоды обороне. Войска, находившиеся там, были храбры и имели отличный состав».

Между тем французы с 12 августа 1917 г. сосредоточили по этому пункту сильный артиллерийский огонь и повели бешеные атаки, результатом которых через 8 дней высота Мормомм снова и уже до конца войны оставалась во французских руках. Все же тоннели свою пользу принесли в условиях упорной позиционной борьбы.

Наконец можно еще привести пример постройки тоннелей на знаменитой дороге из Суассона в Краон—Шмэн-де-Дам, у местечка Серни.

Серни (фиг. 22) расположено в 8,5 км западнее Краона. На прилегающем к этому местечку участке германской позиции с 31 мая по 2 августа 1917 г. происходила деятельная и типичная позиционная война. К 31 мая 1917 г. Серни, подвергавшееся в предшествующее время многократным бомбардировкам, представляло собою кучу развалин. Германская позиция, состоявшая из единственного узкого и неглубокого окопа, проходила южнее Серни, огибая его и захватывая Шмэн-де-Дам, затем поднималась к северу и проходила вдоль верхнего края плато и хребта Бовелль. Позиция занималась одним полком и разделялась на батальонные участки. На одном из них, как раз по обеим сторонам Серни, германцами возведено было еще ранее два тоннеля.

Один тоннель № II приходился на левом фланге полкового участка и входил в верхний край юго-восточного угла оврага Серни. Он имел длину в 570 м и был в свое время построен для сообщения поддержек с первой линией окопов, которая раньше проходила несколько южнее по гребню высот. Но в весеннее наступление 1917 г. французы вытеснили немцев с этой линии и захватили в свои руки весь тоннель № II. Владение этим тоннелем давало французам большое преимущество: на северной оконечности тоннеля имелось два входа; оба они были хорошо забаррикадированы французами и за баррикадами стояли пуле-

меты и лучшие стрелки, которые имели прекрасный обзор и обстрел по всему оврагу Серни, благодаря чему для германцев было затруднено сообщение по этому оврагу. Это обстоятельство заставляло немцев принять все меры к тому, чтобы во что бы то ни стало отобрать тоннель № II у французов, и потому за обладание этим тоннелем с конца июня 1917 г. завязалась отчаянная ближняя борьба с устройством внутри тоннеля нескольких завалов, из-за которых велись бои при помощи ручных гранат и огнеметов и с применением минометов, выставленных французами позади тоннеля. Несколько раз с той и другой стороны производились взрывы заложенных внутри и снаружи тоннеля подрывных зарядов, так что тоннель у своих выходов и в нескольких местах посредине имел значительные обвалы. Только к утру 2 августа тоннель снова оказался в германских руках.

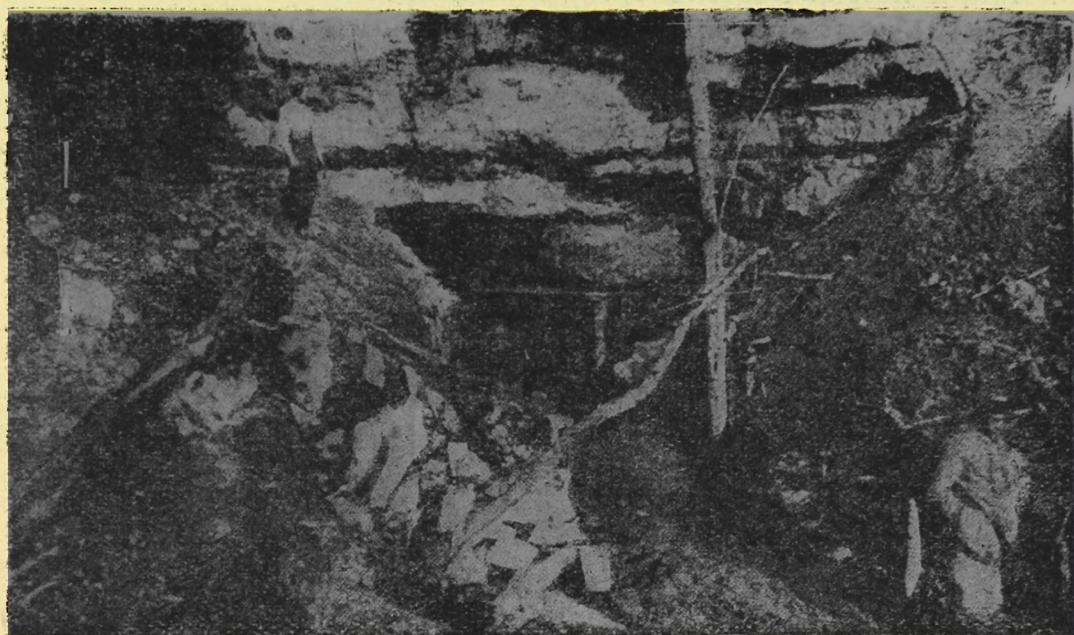


Фиг. 22.

Из описания боев, происходивших внутри тоннеля, можно усмотреть некоторые детали его устройства.

Повидимому, тоннель был устроен по тому же типу, как и предыдущие, т. е. имел деревянную одежду из бревен и те же приблизительно размеры в свету. По длине тоннеля к нему примыкали разнообразные помещения и, между прочим, пещерная казарма длиною в 70 м с пятью выходами в соседние окопы. Над потолком тоннеля было минимум 10 м местного грунта. Из тоннеля в соседние окопы вело около дюжины выходов.

Другой тоннель № I на этом же участке вел из оврага у юго-западного угла Серни (фиг. 22) к передовому германскому окопу. Вход в этот тоннель изображен на фот. 5. Весь тоннель имел длину 300 м и был расположен на глубине около 50 м; служил он для укрытого расположения резервов и кухонь батальонного участка. Других данных об этом тоннеле в литературе найти не удалось.



Фот. 5. Вход в тоннель № I Серни.

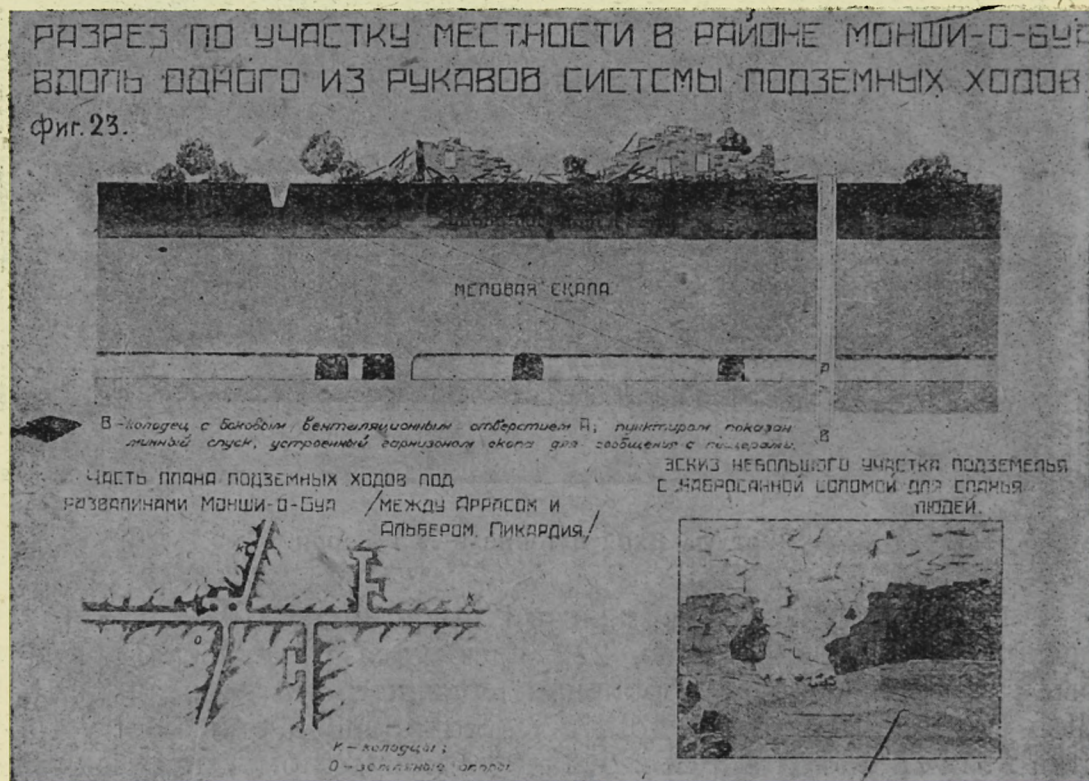
На том же участке германской позиции на Шмэн-де-Дам, но несколько восточнее (фиг. 22), из откоса Бовелльского хребта были выведены еще 4 небольших сравнительно тоннеля (№ I, II, III и IV) длиной от 100 до 275 м. Подробного описания устройства этих тоннелей найти не удалось; повидимому, они были аналогичны с предыдущими примерами, но имели меньший масштаб в отношении развития всякого рода дополнительных помещений.

III. Приспособление германцами пещер в Северной Франции

В Северной Франции, как это обнаружилось в войну 1914—1918 гг., оказалось значительное количество местностей, в которых, преимущественно под населенными пунктами, имелись расположенные на значительной глубине подземелья или пещеры, оставшиеся с древних времен или образовавшиеся в более поздние периоды от подземных разработок горных пород. Особенно много их оказалось в Пикардии, Артуа и окрестностях Камбрэ. Они на народном языке пикардийцев назывались *mouches* (муш), что означает «скрытое место, убежище». Во французской лите-

ратуре пещеры эти известны под названием creutes (крет), что означает «подземелья». Более подробные сведения о них будут приведены в главе III. Здесь ограничимся некоторыми лишь указаниями германской литературы.

По данным Зессельберга, в германской армии о наличии в районах Северной Франции готовых подземелий или пещер сделалось известно только во второй половине 1915 г. Заслугу открытия таких пещер Зессельберг приписывает себе. Он говорит, что в июне 1915 г., работая в качестве саперного офицера на участке селения Монши-о-Буа (в 14 км к юго-западу от Арраса), которое к этому времени находилось в совершенно разрушенном виде,



Фиг. 23.

он был поражен тем фактом, что все колодцы этого селения на глубине около 15—18 м, т. е. над уровнем воды, имели каждый какие-то боковые отверстия. Исследование этих отверстий спущенным на канате колодезником показало, что колодцы глубоко вдавались в сильно разветвленные подземные ходы, для которых они служили вентиляционными каналами. На фиг. 23 показан небольшой участок таких подземных ходов с прилегающими к нему пещерами в плане и профили. На той же фигуре приведена небольшая зарисовка самого Зессельберга, изображающая общий внутренний вид таких пещер с уложенной на полу соломой для сна.

Так как селение Монши было расположено непосредственно у передовых германских окопов проходившей здесь позиции, то обнаруженные пещеры или, как их называет Зессельберг, «катакомбы», имевшие над собою потолок из меловой скалы толщиной до 20 м, оказывались безопасными от снарядов самых крупнейших калибров (даже 42-см) и потому могли служить превосходными закрытиями или убежищами для резервов, боевых и продовольственных запасов и даже конюшнями и сараями для лошадей и повозок, а равно являлись базами для развития подземных ходов, ведущих под находившиеся вблизи французские или английские окопы, с целью подрывания последних минами.

В июле 1915 г. под руководством Зессельберга из подземелий Монши был выведен в передовые окопы сначала один поднимающийся кверху ступеньчатый ход, длиною около 45 м, а затем были выведены на дневную поверхность в разных направлениях еще три таких же хода, и весь подземный район был настолько оборудован, что представлял собою как бы большой подземный опорный пункт, имевший огромное тактическое значение.

Распросы о происхождении пещер у местного населения, по словам Зессельберга, не давали никаких результатов: население воздерживалось от выражения своего мнения по поводу этих пещер так же, как отговаривалось незнанием мест их расположения. Таким образом, в дальнейшем немцы или сами случайно натыкались на эти подземелья или обнаруживали их по указаниям своих геологов.

Несколько позже подземелий у Монши открыты были подобные же пещеры на других участках германского фронта. Кроме указанных выше районов, много пещер оказалось также в районе **Арраса**, **Бапома** (20 км южнее Арраса) и **Бертинкура** (9 км восточнее Бапома). Обычно пещеры имели ширину от 1,65 м до 2 м и высоту в 2-3 м, а иногда и выше. Тянулись такие пещеры иногда на довольно значительном протяжении. Так, например, подземный ход от Бапома к Во, шедший в северо-восточном направлении, имел длину в 6 км. По сторонам ходов часто встречались «камеры», т. е. отдельные помещения еще большей высоты и ширины, чем ходы. Иногда в скалистых стенках ходов находили высеченные ясли, указывавшие на то, что этими помещениями когда-то пользовались, как жильем. Это назначение их подтверждается наличием отверстий в колодцах, служивших одновременно резервуарами воды и вентиляционными каналами.

Зессельберг указывает, что пещерами пользовались и противники, т. е. французы и англичане, доказательством чему приводит факт, когда в одном длинном подземном ходе у Лена (Lens), в 13 км северее Арраса, германские патрули столкнулись с английскими и должны были возвести в проходе каменный завал. Ниже увидим, что действительно и французы и англичане пользовались пещерами в не менее широких размерах, чем германцы.

Иногда германцам приходилось использовать также пещеры, находившиеся в каменоломнях. Такова, например, была так называемая **«Вестфальская пещера»** (Westfalenhöhle) у местечка Мисси (Missy), в 6 км юго-западнее Суассона, послужившая прекрасным убежищем для целого германского батальона, находившегося в резерве, равно как перевязочным и продовольственным пунктом во время июньских боев 1918 г. на проходившей примерно в 4 км западнее позиции у Кютри-Сен-Пьер-Эгль. Пещера давала превосходное укрытие от сильнейшего заградительного огня.

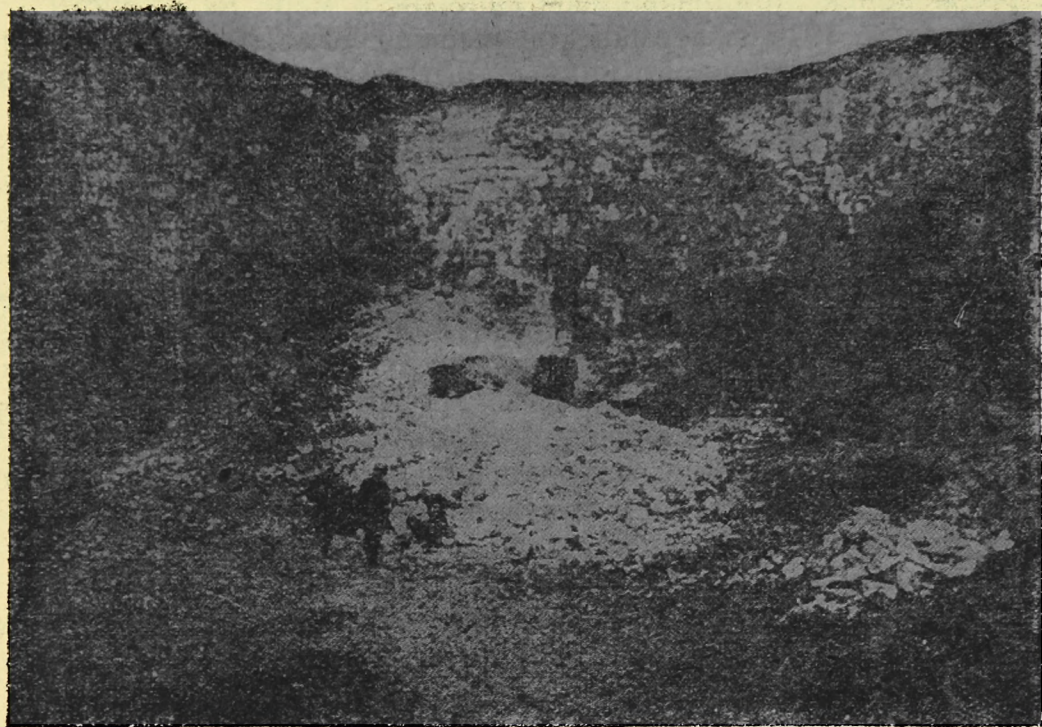


Фот. 6. Вход в каменоломню у Миромон.

Другой случай использования немцами каменоломни, это — во время октябрьских и ноябрьских боев 1916 г. в Пикардии, на позиции, проходившей южнее местечка **Миромон**, что в 20 км южнее Арраса и в 7,25 км западнее Бапома. Местечко расположено в котловине, окруженной возвышенностями, в юго-западном направлении имелась каменоломня Миромон с искусственно выделанными в скалистом грунте пещерами, которые немцы называли «скалистым погребом». Из котловины каменоломни вел в направлении на юг подземный ход с боковыми ответвлениями, общей длиной в 1 км. Ход имел ширину от 0,80 до 3 м, а высоту большей частью в 2-3 м, в отдельных же местах высота доходила до 15 м. Здесь размещалось до 1 000 человек. Никаких вентиляционных каналов не имелось, и потому воздух внутри пещеры был ужасный; как говорит автор, описывающий этот погреб: «клетка с дикими зверями в зоологическом саду была бы сравнительно с этим погребом местом, где можно свободно дышать». Поэтому 120 Вюртембергский полк, который стоял здесь на позиции, пер-

вым делом приступил к устройству нескольких выходов, которые видны на прилагаемых при сем фотографиях 6 и 7.

Приведенными данными о приспособлении германцами подземных пещер приходится ограничиться, так как более подробных описаний и чертежей этого рода работ в имеющейся у нас иностранной литературе не находится.



Фот. 7. Выходы из каменоломни Миромон.

IV. Характеристика германских тоннельных работ

Описанные выше тоннельные работы германцев на их западном фронте в войну 1914—1918 гг. далеко не являются полным исследованием этого рода работ, так как мы не имеем здесь многих интересных деталей, касающихся конструкций и цифровых данных, не имеется указаний, какие рабочие силы были применены для разного рода работ, с каким успехом они работали (исключая некоторые отдельные случаи), в какой степени широко была применена механизация работ и как были вообще организованы самые работы во всех деталях. Из данных литературы можно было только узнать, что в мирное время в Германии подготовка к столь грандиозным работам у специальных родов войск (пионер) отсутствовала. Только немногие инженерные части, так наз. «крепостные пионерные батальоны», которых всего имелось до войны 9, занимались обучением так называемым «минным работам» в самой примитивной форме.

Позиционная война, начавшаяся с осени 1914 г., потребовала неимоверного расхода пионер, которых, конечно, нехватало.

Особенно много их требовалось для минной войны и устройства подземных убежищ. Уже в самом начале 1915 г. считалось, что на каждые $\frac{1}{2}$ км фронта надо иметь не менее одной саперной роты только для руководства минными и вообще подземными работами, такие же вспомогательные работы, как уборка земли, поднос инструментов и материалов, должны были выполнять другие роды войск, придававшиеся саперам в мере надобности.

Поэтому с 1915 г. германское высшее командование сформировало особые «пионерно-минные роты». Они укомплектовывались людьми, взятыми из других родов войск, работавшими в мирное время в рудниках и вообще в горной промышленности. К началу 1917 г. было сформировано из таких специалистов 30 рот. Только они и спасли положение.

Для правильного ведения крупных тоннельных работ необходимыми оказались также геологи. Военных геологов в Германии в мирное время не было, и они постепенно об'явились только во время войны из гражданских специалистов, мобилизованных для этого рода службы. Из труда отставного майора Кранца «Геология в инженерно-строительном деле», 1927 г., узнаем, что в сущности только с апреля 1915 г. на германском фронте начали как следует пользоваться геологами при различного рода подземных работах.

Инструмент для подземных работ вначале был самый примитивный, как и способ работы был исключительно ручной. Только, повидимому, с весны 1915 г. начали применять в более крупном масштабе различные машины: разного рода перфораторы, пневматические молоты, электрические вентиляторы, динамо для освещения и пр. До какой степени совершенства была доведена механизация и какова была организация работ — по неимению данных судить трудно.

Объем произведенных подземных работ, как видно из приведенного описания, был значительный. Подземные убежища, начатые с примитивных «лисыих нор», типа, применявшегося в русско-японскую войну, выросли в пещерные казармы в роде тоннеля под Крестовой горой и тоннеля Корнилла. Но такие казармы, по опыту войны, можно применять только в тылах; на передовых позициях они оказались опасными: люди не успевают из них выходить на боевую позицию вследствие заваливания входов или действия ОВ и оказываются заживо погребенными. Опыт войны приводит немцев к стандартному типу малого «убежища». Такие убежища строятся «сериями» и разбрасываются на большой площади, тогда они приносят большую пользу, оставаясь в большинстве целыми до последней минуты. Этот вывод из опыта войны, равно как широкое применение подземных ходов для активных целей и умелое использование естественных пещер заслуживают с нашей стороны большого внимания.

ГЛАВА II

АВСТРО-ВЕНГРИЯ

Общая предпосылка

Австро-венгерский западный фронт проходил в большей своей части по Итальянской альпийской границе и потому главной его особенностью было то, что позиции устраивались в так наз. «карсте», т. е. на нагорье, сложенном из триасовых и меловых известняков и изобилующем вымоинами, пещерами и провалами.

Не касаясь здесь тактических особенностей позиций, в техническом отношении приходится отметить, что зачастую даже окопы на этих позициях, не говоря уже про убежища, выделялись при помощи взрывов. Это требовало значительной затраты труда, но за то давало возможность получать весьма солидные закрытия, которые у австрийцев носили название каверн (kavernen), т. е. пещер.

I. Типичные примеры австрийских пещерных убежищ и казарм

Все вообще пещерные постройки, возводившиеся на австро-итальянском фронте, могут быть подведены под три типа: боевые, жилые и пещеры-депо.

Мы приведем здесь только примеры планировок и конструкций малых пещерных построек, т. е. убежищ-казарм.

На фиг. 24, 25 и 26 показаны три типа таких убежищ.

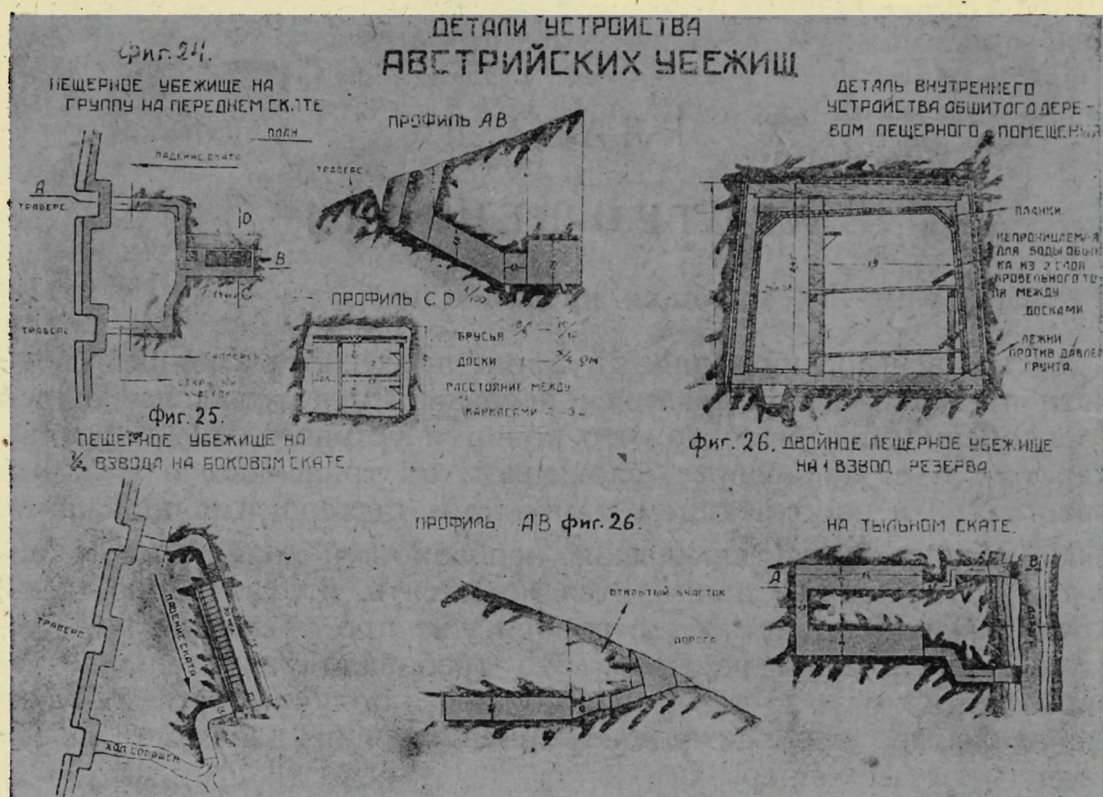
Фиг. 24 изображает пещерное убежище на одну группу (14 чел.), расположенное на переднем скате возвышенности.

Фиг. 25 — пещерное убежище на $\frac{1}{2}$ взвода (30 чел.), расположенное на боковом скате возвышенности.

Наконец, фиг. 26 представляет двойное пещерное убежище на 1 взвод резерва, расположенное на тыльном скате возвышенности.

Все эти убежища выделаны в скалистом грунте и потому не имеют деревянной одежды. Для устройства же нар поставлены стойки, перекрытые сверху досчатым потолком, предохраняющим

от обсыпания лежащих на нарах людей пылью, отделяющейся от потолка, а равно от капель воды, конденсирующейся иногда на потолке и стенах таких пещер. Размеры и планировка видны из чертежей и пояснения не требуют. Необходимо лишь указать на два важных обстоятельства: 1) австро-венгерцы, как и германцы, указывают, что самым слабым местом пещерных убежищ



Фиг. 24, 25 и 26.

является вход в них, который подвержен обсыпанию и засыпанию. Поэтому, как правило, каждое убежище должно иметь минимум два входа, которые для противодействия давлению газов и осколочному действию фугасных снарядов обязательно должны иметь изломанное начертание в плане; 2) чем ближе пещерное убежище к неприятелю, тем оно должно быть меньше по своим размерам. Таким образом, в передовых окопах устраивались обычно только убежища первого типа (фиг. 24) и лишь в крайнем случае второго типа (фиг. 25). Убежища третьего типа устраивались только в тылу.

Пещерные депо или склады австро-венгерцев отличались от жилых пещер только размерами. Устраивались они первым делом для боевых припасов, затем для продовольствия, наконец для различных материалов и инструментов.

На австро-итальянском фронте устраивались также в изобилии пещерные постройки специального назначения: для телефонных

II. Детали конструкций пещерных построек

То, о чем так мало известно из иностранной литературы в отношении германских тоннельных работ, восполняется литературой австрийской именно в отношении деталей конструкций разного рода пещерных построек.

В статье австрийского военного инженера Бруннера «Позиционное строительство в высоких горах» (*Der Stellungsbau im Hochgebirge*), помещенной в журнале «*Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*» за 1921 г. (5 тетрадь), находим в этом отношении богатый материал, который может быть еще дополнен сведениями, помещенными в австрийском сборнике «Наставлений для позиционной войны», часть Ib — Пещерные постройки 1917 года.

Прежде всего дело касается толщин покрытий и устройства входов в пещерные убежища.

Бруннер, на основании опыта войны, считает, что для скалистого грунта среднего качества против массового огня тяжелых орудий достаточно иметь над убежищем потолок толщиной в 7 м, а для рыхлого грунта 10 м. Однако на практике часто довольствовались толщей в 4-5 м, которая предохраняла от снарядов средних калибров.

Для того, чтобы можно было быстрее получить достаточную толщину потолка, пещерные постройки располагали длинной осью по направлению ската местности, как это видно из фиг. 25.

Входы в пещерные постройки велись открыто (см. профиль фиг. 24) до тех пор, пока над галлереей не получалось минимальной толщи залегающей скалы в 3-4 м. Для этого входы ведутся открытыми спусками с уклоном в $\frac{1}{2}$. Иногда, впрочем, устраивались ступеньчатые спуски и, в сравнительно редких случаях, колодцы со стремянками. Ширина входов 1-2 м, а удаление их друг от друга — минимум 10 м.

Не рекомендуется выводить оба входа в окоп, а один из них в ход сообщения, как это видно на фиг. 25.

Для лучшей вентиляции входы располагали на различных уровнях.

В отношении внутренних размеров помещений боевой опыт указал австрийцам, что наилучшей профилью пещерного убежища будет: 3 м ширины и 2,40 м, в крайнем случае 2 м высоты, с нарами в два яруса, устроенными поперек, как показано на профили CD фиг. 24. Длина убежища соразмеряется так, чтобы каждый человек занимал на наре ширину от 0,60 до 0,80 м. Соответственно с этим пещерное убежище на взвод будет иметь длину: от $\frac{60 \times 0,60}{2} = 20$ м (тесное расположение) до $\frac{60 \times 0,80}{2} = 25$ м (нормальное расположение). Кроме того должна быть еще свободная площадь для установки столов, очагов, скамеек и пр. (фиг. 28).

Профиль тоннельных ходов сообщения сообразуется со степенью интенсивности движения по ним, т. е. совершается ли оно в одном направлении или в обоих. В первом случае ходу придается профиль $0,80 \times 1,80$ м, во втором $1,20 \times 1,80$ м.

Австрийские источники дают интересные детали устройства и оборудования пещерных построек.

44

под стойки. Отдельные пустоты в потолке, а иногда и целые части покрытия и даже боковые стенки и пол рекомендуется забетонивать, причем покрытие в этом случае или выделяется сводчатым или забетонивается поверх железных двутавровых балок.

Большие заботы уделяли австрийцы мерам защиты пещерных построек от грунтовых вод и сырости, их вентиляции, освещению, отоплению и борьбе с газами.

Простейшее обеспечение от грунтовых вод достигается устройством противодождового покрытия из кровельного толя на досчатой подстилке или из волнистого железа. Но лучшее обеспечение дает устройство в пещерах барakov, как показано на профилях -фиг. 28. Барачное устройство предохраняет также внутреннее пространство от падения небольших камней, могущих отделяться от породы вследствие сотрясений при попадании снарядов. Вода, стекающая со стенок, отводится по устроенным в полу желобам в более глубокие места, где она может просачиваться в грунт, или же она выкачивается оттуда насосами. Это же относится и к воде, притекающей по входам в пещеру или через трещины в скалистом грунте.

В е н т и л я ц и я . Естественная вентиляция достигалась расположением входов на различной высоте или устройством вентиляционных каналов, выбиваемых при помощи взрывных работ. Если это не помогало, то прибегали к искусственной вентиляции механическими, в крайности же ручными вентиляторами. Считается, что почти для всех случаев достаточны электрические вентиляторы, доставляющие от 10 до 15 куб. м воздуха в минуту. Вентиляционные трубы применялись жестяные или деревянные. Стенки деревянных труб должны заливаться смесью смолы и опилок.

О с в е щ е н и е австрийцы рекомендуют поддерживать в пещерных постройках непрерывно, поэтому применять несколько различных способов, заменяя на случай отказа один другим. Если в пещерах и галлереях не ведется более подрывных работ, то лучшим способом освещения является электричество. Запасными средствами освещения применялись аккумуляторные лампы, ацетиленовые штурмовые фонари и, наконец, керосиновые лампы и свечи. Для освещения во время работ применялись ацетиленовые шахтенные фонари.

О т о п л е н и е рекомендуется обыкновенными окопными печами, устанавливаемыми в глубине пещеры, с железными патрубками, ведущими к выходу. Наиболее целесообразным показало себя электрическое отопление, но его рекомендуется применять лишь там, где есть дешевые источники энергии (гидростанция). Особенно ценен этот способ отопления там, где затруднительна доставка твердого топлива.

Меры против ОВ указываются самые примитивные, хорошо нам известны, а именно: устройство за входными траверсами специальных противогазовых дверей и занавесей, пропитываемых раствором из 20 л воды, 2 кг соды и 1 кг гипосульфита, а также тамбуров.

Австрийское наставление дает очень ценные указания относительно производства подрывных работ при помощи ручного и машинного бурения. Приводить здесь все эти указания не представляется возможным. Мы ограничимся приведением лишь некоторых данных, на которые указывает и Бруннер.

Рациональнее всего считается ведение подрывных работ непрерывно, тремя сменами по 8 чел. в каждой, при этом, так как пещерное убежище должно иметь по меньшей мере два входа, то и работы могут одновременно вестись с двух мест.

Для выделки подземного хода (галлерей) размером $1,2 \times 1,8$ м рекомендуется выделять 6—8 буровых скважин глубиной каждая в 0,7 м. Для выделки подземного убежища размером $5 \times 2,4$ м рекомендуется выделять 12—15 скважин глубиной по 1,20 м.

При таких условиях для подземного хода получается успех работы: от 0,8 до 0,4 м в сутки. Пещерное же убежище на взвод с двумя выходами и внутренним оборудованием может быть окончено в $1\frac{1}{2}$ —3 месяца. При этом имеется в виду непрерывная ручная работа.

Машинная работа дает успех примерно в два раза больший, но в предположении, что машины установлены на полпути и защищены от неприятельского огня, а всякого рода повреждения на местах работ быстро устраняются. Под постоянным неприятельским огнем работа машинами становится непродуктивной, и успех тогда приравнивается ручной работе. Остановки в работе машины должны обязательно использоваться для зарядания скважин, взрывов и уборки отколотого материала. При работе от одного двигателя в нескольких местах взрывы должны по возможности производиться одновременно.

Из различных систем машинных буров лучшей оказалась по опыту войны система Флоттмана и вообще системы ударного действия.

В сильно гористых и возвышенных пунктах (на высотах более 1500 м) оказались весьма хорошими алюминиевые ударные буры благодаря наименьшему весу и простой конструкции.

Сверильную машину или перфоратор Сименс-Шуккерта оказалось возможным применять только при опытном персонале.

Лучше всего работали пневматические или пневмоэлектрические установки.

В качестве взрывчатого вещества лучше всего оказался динамит № 1, несколько хуже динамит № 2. Действие экразита было чересчур бризантно, порох совсем не подходит для работ в виду

его слабого действия. Хлористые взрывчатые вещества требуют весьма тщательного заряжания, часто дают неполные взрывы, так что в скважинах остаются несгоревшие их части, причем при очистке скважин для дальнейшего бурения происходят иногда взрывы и поранения людей. Для увеличения эффекта взрыва рекомендуется комбинация хлористых взрывчатых веществ с динамитом. Жидкий воздух применялся только в тех случаях, когда перевозка его от места работы требовала лишь немногих часов времени, так как в течение 12 часов жидкий воздух испаряется уже на 50%, и эта потеря возрастает при сотрясениях, претерпеваемых сосудах во время перевозки.

О потребности во взрывчатых веществах при работах по устройству пещерных построек могут дать понятие следующие данные.

Для скалы средней твердости на каждый метр длины подземного хода требуется от 4 до 6 кг динамита, а на каждый метр длины убежища от 7 до 11 кг динамита.

На каждый килограмм динамита шло около 5 капсюлей и 5 метров английского медленно горящего шнура.

В заключение следует добавить, что австрийское наставление особенно подчеркивает необходимость принятия мер маскировки работ по устройству пещер, особенно тщательно скрывая вырабатываемую породу. Меры эти, впрочем, общеизвестны, и мы их здесь повторять не будем.

III. Опыт австрийцев в использовании естественных пещер

Наличие на большей части западного австрийского фронта карста приводило к частой встрече естественных пещер, имевших самую разнообразную форму. Большинство из них имело наибольшее развитие в высоту (шахты и расщелины) и меньшинство отличалось развитием в горизонтальном направлении (водяные пещеры). Встречались также пещеры, образовавшиеся от обвалов, имевшие развитие в обоих направлениях.

Наиболее пригодными для укрытия оказывались горизонтальные пещеры, но были также случаи использования и вертикальных пещер, дававших убежища в несколько ярусов.

Относительно санитарных условий жизни в пещерах у войск существовал совершенно неправильный взгляд. Опыт показал, что жизнь даже в сырых пещерах не являлась вредной. Болезненность в пещерах являлась результатом лишь чересчур сильной населенности их, при недостаточной вентиляции и нечистоплотности. Рабочие команды бурильщиков жили в пещерах месяцами, покидая их только для купания и работ по транспорту, и число больных составляло всего 1—2%, тогда как эти же команды, жившие в бараках, имели в хорошее время года 3—5% больных, а в плохое время года 10—15%.

Рациональное использование пещерной площади, как говорит австрийское наставление, не поддается какой-либо регламентации, так как форма пещер очень разнообразна. Проектирующий каждый раз должен выбрать наиболее приглядное, продуманное решение, применяясь к данному конкретному случаю.

Указания наставления в отношении приспособления пещер сводятся в общем к следующему.

Прежде всего следует произвести основательное измерение занимаемой пещеры, точно исследовать грунт, стены и особенно потолок.

Большое внимание следует обратить на вентиляцию пещер. При больших пещерах свежий воздух обычно спускается по стенам, а испорченный подымается столбом в середине пещеры. Поэтому пещеры со сводчатым потолком вентилируются очень хорошо, если выпуск воздуха происходит в наивысшей части. Искусственная вентиляция применяется либо нагнетательная, либо высасывающая.

При сложном начертании пещеры в плане надо применять смешанную систему вентиляции. Одно нагнетание применяется там, где можно достигнуть равномерного распределения воздуха и где впущенный воздух не будет покидать пещеру неиспользованным.

Одно высасывание применяется там, где имеются боковые мешкообразные помещения, требующие удаления воздуха, а главное — помещение достаточно снабжено воздухом. Лучше всего для таких случаев применять электрические вентиляторы низкого давления.

Вентиляторы сильного давления применяются только там, где имеются в наличии длинные трубопроводы, которые подводят большое количество воздуха. Подвод электрической энергии от центральной станции признается желательным, но при больших пещерах считаются также рациональными и свои силовые установки, так как подвод энергии от центральной станции может дать в решительный момент отказ и оставить пещеру без света и воздуха. Считается достаточным подводить в пещеры 20 куб. м свежего воздуха на человека.

При расположении в несколько этажей высота определяется цифрами 3—3,2 м, так как тогда можно устроить три ряда нар с расстоянием между нарами в 1 м.

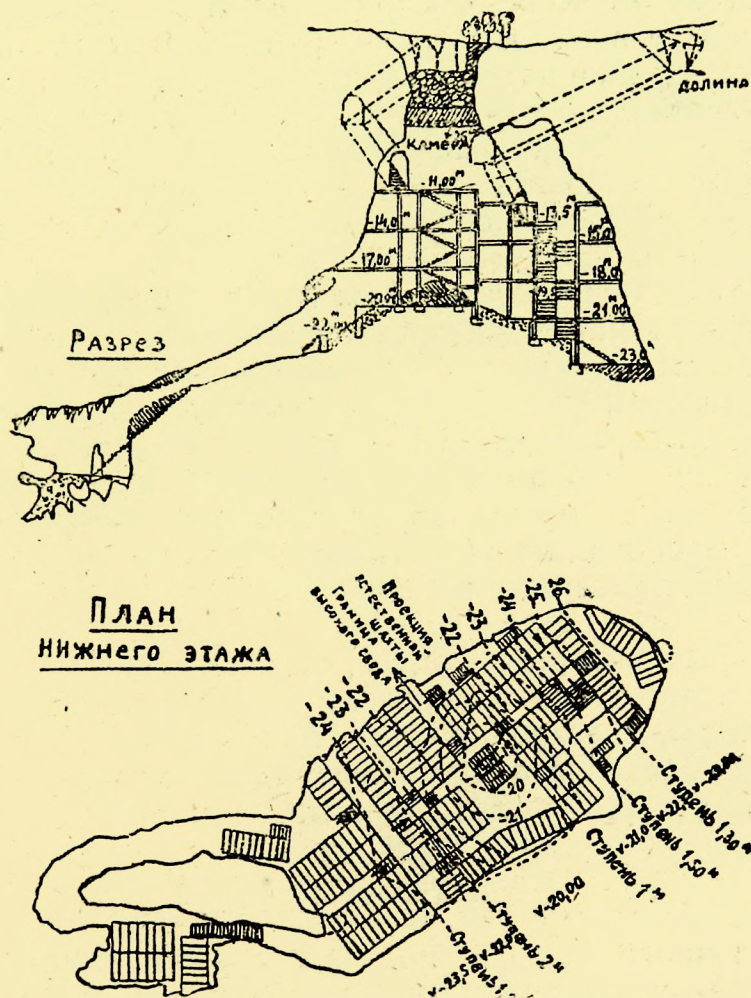
Если пол пещеры сильно наклонен, то устраивают террасы, причем для обхода нар делают ширину свободного пространства в 1 м. Соединительные лестницы обычно заделываются в подпорные стены.

Входные галереи к большим пещерам получают обычно сечение в $2 \times 2,30$ м. Для лучшего перемещения материалов, особенно если входы наклонные, их следует выводить по прямому направлению; необходимые же изломы выделяются впоследствии вручную, а прямой выход заделывается.

Постройка пещер должна вестись специалистами в геологии и строительном деле.

Наставление в качестве примера приводит многоэтажную пещеру, показанную на фиг. 28а.

В труде саперного майора польской службы Чарнецкого «Подземные фортификационные постройки в твердых грунтах», 1928 г., находим несколько примеров использования австрийцами естественных пещер и тоннелей в войну 1914—1918 гг. Так, ука-



Фиг. 28а. Пещера в карсте, могущая вместить около 1000 чел. лежа и одновременно до 500 чел. стоя. Констр. перекрытия: балки на ж.-б. столбах разм. 30×30 см; балки № 16—26; столбы состоят: в верхн. этаже из 4 жел. стержней диам. 20 мм; в средн. этаже из 20 жел. стержней диам. 15 мм; в нижнем этаже из 28 стержней диам. 15 мм.

зывается, что на фронте у Изонцо, а в особенности на плоскогорьи Добердо—Коминиано (Комен) находилось несколько сот конусообразных углублений местности, известных под названием «долин», из которых каждая могла вместить в среднем взвод, а местами даже до двух батальонов пехоты. Соответствующим образом оборудованные и усовершенствованные «долины»

составляли вначале единственное, хотя и недостаточное, укрытие для резервов и командования. Позже они использовались, как входы в искусственно устроенные подземные убежища.

Огромное значение имели естественные пещеры, использованные как убежища, на участке под Констаньевичей, который был местом ожесточенных боев итальянской и австрийской армий во время десятого (15/V—6/VI 1917 г.) и одиннадцатого (17/VIII—12/IX 1917 г.) сражений на Изонцо. Наибольшее значение для обороны этого участка имела возвышенность с отметкой 370 м к северо-востоку от Констаньевичи, через которую проходила вторая оборонительная линия австрийцев. Возвышенность эта мешала продвижению на восток итальянских сил, но в то же время представляла удобства для ведения контратак австрийцами. На обратном скате этой возвышенности, в лесистой местности, находилась пещера Луазль (Loisl), дававшая безопасное укрытие целому батальону австрийской пехоты даже во время самого сильного обстрела, так что батальон мог в ней спокойно пребывать до момента своего вступления в бой. Благодаря наличию этой пещеры австрийцам удалось отразить попытки итальянцев к прорыву на этом участке позиции во время десятого и одиннадцатого сражений. Пещера Луазль так же, как и другие наиболее важные пещеры в карсте, была окружена фортификационными постройками и таким образом обеспечена от внезапного ее захвата. На случай перерыва телефонной связи австрийцами была сооружена бетонная станция оптической связи, обеспечивающая связь начальника резервов в пещере с гарнизоном позиции на высоте 370.

На некоторых участках фронта, кроме естественных пещер, австрийцами использовались также, в качестве убежищ даже для больших отрядов, железнодорожные тоннели. Как пример использования и оборудования под убежище тоннелей на фиг. 276 приведен тоннель в окрестностях Горицы.

ВЫВОДЫ

Из приведенного очерка подземных работ, выполнявшихся бывшей австро-венгерской армией на ее западном фронте, наиболее ценными для нас являются некоторые детали конструкции галлерей и убежищ, а равно данные, касающиеся оборудования этого рода помещений и применения в работе машин. Остальные вопросы носят свой особый характер, свойственный местным условиям и освещенный, во всяком случае, не столь богато и ярко, как это удалось сделать в отношении Франции и Англии, что будет ясно из нижеприводимых глав.

ГЛАВА III

ФРАНЦИЯ

Предварительные замечания

Как только окончилось Марнское сражение и началась на французском фронте позиционная война, обнаружилась потребность в производстве многих инженерных работ в таком масштабе, о котором и не представляли себе в мирное время. Для производства этих работ тех инженерных сил и средств, которые предусматривались мобилизационным планом, так же как и в Германии, оказалось недостаточно. Особенно это было ощутительно в отношении наиболее крупной французской организации, так наз. «сапер-минер» как полевых, так и крепостных.

Ко времени мобилизации Франция располагала всего 150 ротами полевых сапер-минер и 140 ротами крепостных и парковых сапер-минер.

Обширные окопные работы, устройство искусственных препятствий, особенно подземных убежищ, а равно ведение минной войны сразу же, с осени 1914 года, потребовали увеличения указанных выше частей. В общем вместо 450 различных инженерных частей, имевшихся к началу войны и насчитывавших 94 000 человек, что составляло $\frac{1}{40}$ часть всей мобилизованной французской армии, к концу войны инженерная служба располагала почти 1 200 инженерными частями, насчитывавшими 185 000 человек, что составляло $\frac{1}{27}$ максимального наличного состава армии в 5 млн. человек.

Из указанного числа инженерных войск особенное внимание привлекают для описываемых работ вновь сформированные специальные 27 рот, предназначенные главным образом для устройства подземных убежищ и ходов, для приспособления под убежища каменоломен и подземелий и для ведения минных галлерей в минной войне.

Впервые эти специальные части были сформированы, когда в августе 1915 г. французам пришлось укреплять оборонительную полосу впереди Амьена, имевшую протяжение в 60 км. Руково-

дительно работами технической секции инженерного ведомства были предоставлены для производства работ **эжекторы**, изобретенные двумя инженерами Маскаром и Дессолье. Машины эти предназначались для удаления земли при отрывке глубоких покрытых ходов сообщения в местах, не укрытых от взоров противника. Для непосредственного руководства работами с этими машинами был назначен один из авторов, мобилизованный из запаса капитан Дессолье, и были сформированы первоначально специальные команды. Кроме ходов сообщения эти эжекторы применялись и при отрывке котлованов под убежища. Успех был значительный. Но в той местности, где они работали (Сантер — Santerre, южнее Соммы, между Амьеном и Шольн), грунт был весьма неблагоприятный и в сухую погоду, будучи пересыпан в насыпь, обращался в пыль, а в мокрую погоду представлял собою жидкую грязь и таким образом не доставлял надлежащего укрытия от снарядов. Поэтому затрачиваемая энергия не оправдывала результатов, и тогда решили перейти к устройству подземных убежищ, выделяемых по минному способу. Однако эжекторы мало подходили для такой работы. Тогда инженерами Маскар и Дессолье была сконструирована и быстро построена в нескольких экземплярах новая машина, названная **элеватором** или **транспортером** и основанная на той же идее, что и эжектор, т. е. на принципе экономии рабочей силы при подъеме и передаче отрываемого грунта. Транспортер работал при помощи электрического двигателя в 2-3 HP.

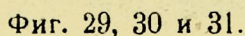
Во время постройки убежища транспортер проталкивался до подошвы спуска и доставлял отрываемый грунт до выхода либо в тачки и вагонетки, либо на второй транспортер. Таким образом избегалось скопление грунта внутри галлерей, и минеры работали свободно: позади них совсем не оставалось наваленного грунта.

При помощи специальных команд, снабженных упомянутыми выше машинами, были построены все убежища, предусмотренные проектом, на Амьенской позиции.

Осенью 1915 года, когда вследствие плохой погоды сделались сомнительными всякие стратегические операции, французское высшее командование усилило внимание на укрепление позиций, и подземные убежища на последних получили широчайшее применение по всему французскому фронту. Для быстрого их возведения при помощи элеваторов по приказу ген. Фоша от 20 февраля 1916 г. все снабженные этими машинами специальные команды были соединены в один отряд под начальством кап. Дессолье (detachment D.), который был прикомандирован к 1 инженерному полку.

Поразительные результаты, достигнутые работами отрядов Дессолье, а именно: при помощи 10—12 рабочих в одну неделю удавалось возвести подземное убежище приводимого ниже типа

Уже наперед, в марте 1916 года, предписано было произвести добавочные опыты быстрой постройки убежищ в различных точках фронта на Сомме: одни вне неприятельского артиллерийского



4 апреля 1916 года распоряжением французского главнокомандующего отряд Дессолье послужил ядром для формирования уже целой группы (groupement) Дессолье из 5 отдельных отрядов численностью каждый в 105 человек. Но фактически вся группа Дессолье с помощниками насчитывала 800 человек.

53

еще большего расширения группы Дессолье формированием нескольких самостоятельных специальных частей, снабженных машинами, которые как раз подлежали испытанию.

Проект был представлен и утвержден 2 мая 1916 г. Он предусматривал организацию 6 батальонов, по 3 роты каждый (по 2 батальона на группу армий), и на всякий случай еще 7-й батальон, который можно было бы направить на те точки фронта, где в нем встретилась бы надобность. В общем должна была быть сформирована 21 рота численностью в 7 000 человек.

12 июня 1916 г. была одобрена временная инструкция относительно состава и работы группы инженерных батальонов, названных «батальонами Маскар-Дессолье» (сокращенно — «Les bataillons M.-D.»). Для руководства работами этих батальонов была создана особая техническая инспекция.

В состав батальонов М.-Д. входили исключительно люди, взятые из пехотных территориальных частей, причем приказано было ограничиваться резервистами и людьми старых сроков службы; исключение допускалось только для таких специалистов, как механики, электротехники и минеры. Командный состав формировался из офицеров, которые на гражданской службе привыкли вести работу в строительных складах и обращаться с механическими приборами. Набор их был значительно облегчен ассоциациями различных школ (минной, мостов и дорог, общественных работ и пр.), которые всегда шли навстречу сделанным им запросам о присылке соответствующих лиц.

Таким же способом набирались и унтер-офицеры, которые с течением времени производились в офицеры и прекрасно справлялись со своими задачами.

Для снабжения специальным имуществом вновь сформированных частей пришлось раздобыть в различных учреждениях Франции и Англии свыше 60 агрегатов приблизительно в 20 HP, 700 элеваторов М.-Д. и 300 км электрического кабеля.

Каждая группа армий получила в свое распоряжение 2 батальона М.-Д., которые распределялись по армиям, однако с таким расчетом, чтобы роты одного батальона находились в одной армии и ни в коем случае не раз'единялись. В каждой армии батальоны М.-Д. находились в техническом подчинении у начальника инженеров этой армии, который в отношении их пользовался правами командира корпуса.

Что касается до района работы батальонов М.-Д. на местности, то он ограничивался лишь условиями применения машин. Было установлено, что элеваторы могли работать на небольшом удалении от противника, при условии однако незаметно сваливать отрытый грунт и укрывать агрегаты минимум в расстоянии 1 км от неприятеля и максимум в расстоянии 1 км от строящихся убежищ. Эжекторы могли применяться только укрыто от взоров противника и в расстоянии свыше 1 км от неприятельских линий.

Важность соблюдения этих правил была установлена с самого начала опытов.

С течением времени формирование батальонов М.-Д. все продолжалось, и от 21 роты дошли под конец войны до 27 рот.

Вначале батальоны М.-Д., специализировавшиеся на постройке глубоких убежищ по минному способу, снабжались только эжекторами и элеваторами, причем в районе Сантерр к ним добавлялись для работ в голове галлерей лишь лопаты и кирки. Но инструменты эти были достаточны лишь для разработки легких грунтов или мягких известняков в районе Соммы. Как только минерам приходилось иметь дело с плотными грунтами или с твердыми известняками в районе Суассона или Вердена, то уже польза в повышенной производительности специальных машин для уборки грунта терялась.

Таким образом, довольно скоро пришлось дополнить набор инструментов для рот М.-Д. приданием им, по мере необходимости, приспособлений для отрывки грунтов любой твердости, а именно: бурильные молота и пневматические перфораторы, равно как буры и перфораторы ручные (системы Борнэ) и электрические (системы Гюйа, Мокеевского и др.). Таким способом достигалась почти полная механизация работ по постройке подземных убежищ и ходов.

I. Стандартные типы французских подземных убежищ, строившихся батальонами М.-Д.

Для того, чтобы специальные батальоны М.-Д. могли рационально использовать свои машины и быстро возводить «сериями» значительное количество убежищ, временной инструкцией от 12 июня 1916 года устанавливались определенные (стандартные) типы убежищ.

Основным требованием в этих типах было обязательное наличие двух входов и в качестве основной единицы было принято убежище на полуотделение (фиг. 29).

Такие убежища, при некоторой их близости друг к другу, соединялись между собою галлереей такой же ширины, как и само убежище, или меньше, отчего соответственно получались убежища на взвод, на роту, группу или даже батальон (фиг. 30 и 31).

Один и тот же вход мог служить для двух галлерей, расположенных параллельно на различной высоте, т. е. в два яруса. На фиг. 34 приведен образец такого убежища на отделение, построенного в 1916 г. в известняковом грунте Вердена.

Зачастую площадь убежища значительно увеличивалась добавлением к главной галлерее ниш или ячеек, расположенных перпендикулярно к последней. Такой пример представляет (фиг. 32) убежище, построенное с наступательной целью у Лихона (в 37 км западнее С. Кэнтена на фронте Соммы) для резер-

Technical drawing of a roof structure, showing two sections, 'a' and 'b'.

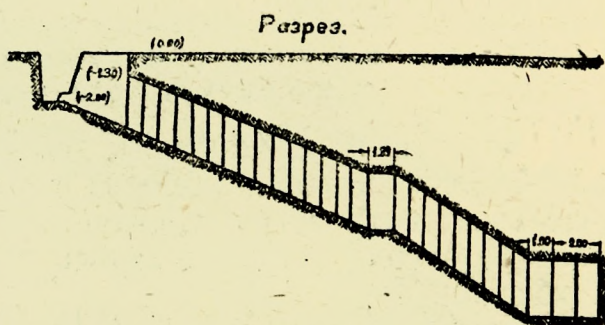
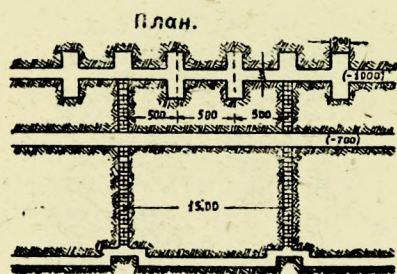
Section 'a' shows a roof with a pitch of 15.00 and a width of 1.00. The roof is divided into four sections with widths of 15.00, 15.00, 15.00, and 15.00. The total width is 60.00.

Section 'b' shows a roof with a pitch of 15.00 and a width of 1.00. The roof is divided into four sections with widths of 15.00, 15.00, 15.00, and 15.00. The total width is 60.00.

The drawing includes labels for the roof structure, such as 'крыша' (roof) and 'крыша' (roof).

Architectural floor plan of the 'Городище' (Gorodishche) site. The plan shows a complex arrangement of rectangular structures, likely dwellings or storage units, organized in rows. The structures are labeled with numbers 1 through 13. Dimensions are indicated in meters: 1.60, 1.10, 1.30, 1.50, and 1.20. The plan is oriented with North (N) at the top.

Фиг. 33. Корпусной командный пост, построенный в Бофоре (фронт Соммы) для 10 арм. корпуса (17 м больш. галереи, 340 м средней, 832 рамы). Различные пути прохода обозначены цифрами в кружках (отметки показ. в дециметрах).



Интересно здесь отметить характерную особенность французских входов в подземные убежища, отличающую таковые от германских, — это приспособление этих входов для внутренней обороны из глубины, что выражалось, как это видно из фиг. 35, в устройстве на полпути спуска особого помещения с оборонительным траверсом Т, вокруг которого образуется обход, обозначаемый французским термином «chicane» (шикан). В траверсе устроена бойница, через которую меткий стрелок, залегший на нижних ступенях спуска, имеет возможность обстреливать верхнюю часть спуска.

56

своевременно перехватить эти гранаты. Для борьбы с газами в обходе траверса рекомендуется устанавливать две двери из деревянного остова, обитого полотном, пропитываемым особыми нейтрализующими газы жидкостями. Двери устанавливаются в расстоянии 1 м одна от другой, образуя своего рода «шлюз» («sas»). Помимо этого устраивается прочная дверь у входа из обхода траверса в нижнюю часть спуска. В качестве индивидуальных средств борьбы с газами рекомендуется снабжать людей в убежищах запасом противогазов системы Дрегера или Тиссо, равно как ацетиленовыми генераторами, питаемыми кислородом.

Командные посты для полков и более крупных войсковых соединений (бригад, дивизий и корпусов) имели в плане расположение, аналогичное с убежищами; некоторые из них образовывались двумя параллельными галлереями длиной от 60 до 80 м, с ячейками или без них, и имели или один общий вход или особые входы для каждой галлерей. В виде примера приводится на фиг. 33 корпусной командный пост, построенный в Бофоре (в 26 км юго-западнее Перонн, на фронте Соммы) для 10 армейского корпуса.

Разнообразные комбинации таких построек позволяли командованию в каждом частном случае считаться с топографическими и тактическими условиями.

Обычно подземные убежища французов устраивались из брусчатых рам установленных типов, рекомендуемых Наставлением по минному делу. Но уже в феврале 1916 г., при подготовке к наступлению на Сомме, батальоны М.-Д. применили для устройства убежищ минные рамы нового типа.

Рамы, рекомендовавшиеся наставлением, были сконструированы в предвидении их применения исключительно для целей минной войны, но они не отвечали всем потребностям в позиционной войне вообще. В частности, отдельные части рам для главных галлерей, имевших размер 2 м в высоту и 2,10 м в ширину, были значительного веса и их затруднительно было переносить по ходам сообщения, стойки и перекладина рам для больших галлерей (размером 1,86—2 м в высоту и 1 м в ширину) не представляли достаточного сопротивления, когда их применяли для устройства спусков в убежища.

Рамы, спроектированные Маскаром-Дессолье, были трех типов, показанных в нижеследующей таблице.

Типы рам	Высота в свету в м	Ширина в свету в м	Лежни в см	Стойки в см	Перекла- дины
№ 1. Для больших уширенных галлерей	1,85	1,33	15/10	15/15	15/22
№ 2. Для главных галлерей	1,85	2,00	15/10	15/15	15/24
№ 3. Для больших галлерей в спусках	1,85	1,00	15/10	15/15	15/22

Рамы эти были так сконструированы, чтобы избежать неудобств, которые были указаны по отношению к рамам, рекомендуемым наставлением, и чтобы небольшим уменьшением их высоты достигнуть лучшего использования машин М.-Д., особенно уменьшая объем извлекаемого грунта и вес переносимых частей. Кроме того, имелось в виду дать единый для всех рам тип стойки и лежня для удобства их содержания в складах.

Рамы № 1 были весьма удобны для устройства убежищ, так как ширина получавшейся галлерей допускала либо расположение скамеек в один ряд, у каждой из сторон, либо устройство двух ярусов нар с одной стороны галлерей и ряда скамеек с противоположной стороны. Вот почему распоряжением высшего командования рамы № 1 применялись исключительно батальонами Маскар-Дессолье для устройства убежищ, рамы же № 2 и 3 подвозились войсковым частям для других работ.

Благодаря хорошей организации работ и своевременному снабжению батальонов М.-Д. лесными материалами, батальонами этими достигалась значительная быстрота в выполнении работ. Вот несколько характерных примеров.

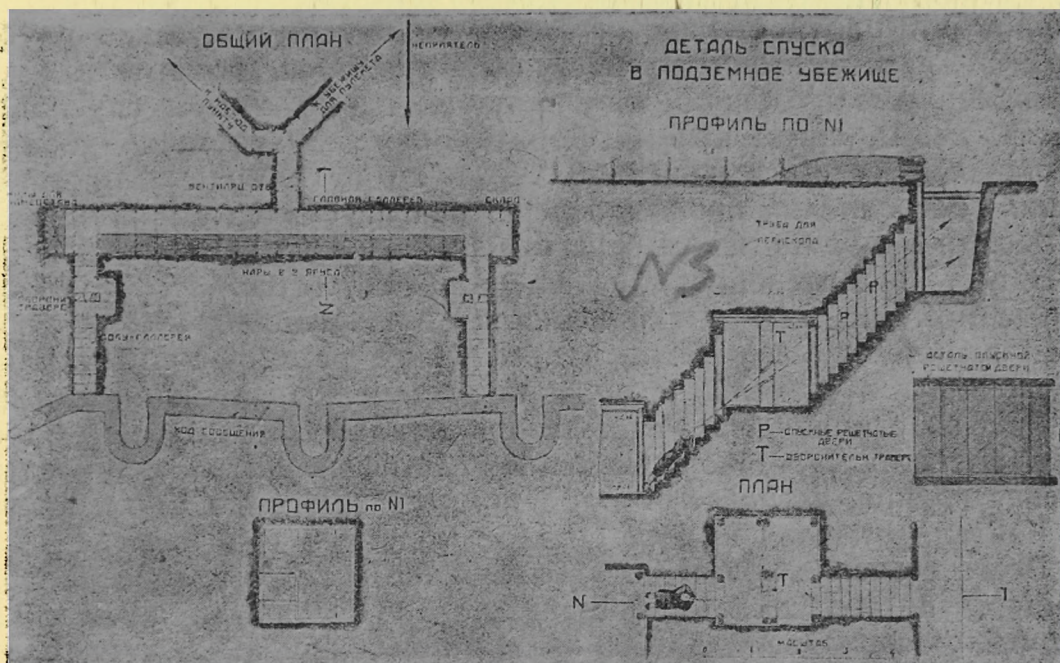
В районе Сантерр в течение одной недели была устроена значительная группа убежищ на полуотделение. Например, 8 рота М.-Д. построила с 28 июля по 2 сентября 1916 г., т. е. в 37 дней группу в 24 убежища, глубиной каждое в 8 м под поверхностью земли и длиной по 20 м, связанных между собою галлерейми шириною в 6 м и имеющими 48 входов в виде спусков. Жилая площадь всех этих убежищ составляла 1 100 кв. м.

В твердых известняках Вердена одна рота приблизительно в 4 месяца возвела серию в 32 убежища на 1 отделение каждое. Расположены они были на глубине 10 м и снабжены 32 спусками; общая жилая площадь их в 1 800 кв. м могла вместить 8 рот.

В очень твердом глинистом грунте Лотарингии одна рота М.-Д. в 20 дней устроила 16 убежищ на полуотделение каждое, с 2 спусками.

По сравнению с котлованными или, как называют французы, «исверженными» убежищами, подземные, строившиеся батальонами М.-Д., оказывали значительное сопротивление бомбардировкам. Однако в первоначально устраивавшихся убежищах летом 1916 г. потолок их имел толщ всего в 4 м материка, что оказалось недостаточным. Одно такое убежище, построенное в мае 1916 г. у Эрш (в 13,5 км юго-западнее Шольн и в 8,5 км северо-западнее Руа) на Амьенской позиции, подверглось 1 сентября этого же года попаданию 21-см бомбы с замедлителем, разорвавшейся над потолком и убившей 4 человек из 20, занимавших убежище. Этот случай заставил повысить прикрывающую толщ до 6—7 м материкового грунта, что вызвало некоторое изменение в конструкции элеваторов и заставило применить единый тип убежища, удлиненного до 13,5 м.

Указанная защитная толща показала себя достаточной, так как в начале октября 1916 г., во время сильной бомбардировки района Секс-Врели, в окрестностях Розьер (в 6 км к западу от Шольн), в одно убежище, обеспеченное толщей меловой породы в 6 м, попала в самую его середину 15-см бомба с замедлителем, и убежище оказалось целым. То же самое произошло с убежищем, находившимся в постройке у Лихон (местечко в Сантерр, в 2 км северо-западнее Шольн), в которое в этот же период попало 8 бомб 15-см калибра, не причинив никакого повреждения. В другом районе, в долине де-Соль, у Шмэн-де-Дам, вблизи Краона, два убежища, обеспеченные 6,5 м меловой породы, получили в сентябре 1917 г. пять попаданий бомб крупного калибра: одна,



Фиг. 35. Деталь устройства французского подземного убежища.

попавшая в главную галлерею, не произвела никакого ощутительного повреждения на деревянные крепления; другие бомбы попали в спуски, из которых один был немного поврежден (сломана одна перекладина и смещено 6 соседних рам).

Известняки Верденского района держались еще лучше. В убежищах каменоломни Одромон, стрельбища, Вальтолина, Флери, оврага де-Кулевр, которые в октябре 1916 г. получили значительное число попаданий снарядов всех калибров, не замечено было никаких повреждений. На гряде Пуавр две 21-см бомбы попали почти в одну и ту же точку над главной галлереей, так что воронки их наложились одна на другую, и между тем в галлерее не случилось никаких внутренних повреждений: люди, занимавшие галлерею, почувствовали только сильное сотрясе-

ние; рамы и крепления не были сломаны и не смещены со своего места. Третья бомба того же калибра попала в высшую часть спуска другого убежища: она сломала две головных рамы, третья — уцелела. Спуск завален не был.

Втечение августа и сентября 1917 г. в убежища этого района попало большое количество 21-см и 24-см бомб. И не было ни одного случая повреждения или потери в людях.

Работы по постройке убежищ производились батальонами М.-Д. по всему французскому фронту, от Соммы до швейцарской границы, но распределены они были весьма неравномерно. Вообще говоря, плотность размещения защитных убежищ была слабой на мало активных участках, каковыми были Вевр, Эльзас; в районах же, где боевая деятельность была наиболее интенсивной, эта плотность достигала своего максимума. Так, в районе Сомма—Уаза—Ретонд до отступления немцев, в марте 1917 г., убежища имели общую жилую площадь, не считая спусков, в 45 500 кв. м, тогда как на фронте Вевра жилплощадь убежищ составляла всего к 1 июля 1918 г. 2 200 кв. м. В Верденском районе было построено на правом берегу Мааса убежищ жилплощадью в 16 000 кв. м, а на левом берегу Мааса — в 15 000 кв. м.

Отчет о деятельности батальонов М.-Д. говорит, что части эти, с момента их возникновения и до германских атак в марте 1918 г. принимали участие в подготовке всех французских наступлений и в усовершенствовании захваченных позиций или позиций, энергично атаковывавшихся немцами. Как пример одной из работ этих частей с активными целями, на фиг. 35а приведена боевая группа, устроенная для 3 армии у Жюсси, в 14 км южнее С. Кэnten, у канала Крозе.

Всего втечение войны батальонами М.-Д. было построено подземных убежищ жилой площадью в 193 000 кв. м, причем для них было заготовлено 600 000 кв. м минных рам М.-Д., а потолочных и боковых обшивочных досок 1 400 000 кв. м.

II. Использование французами естественных пещер

Уже выше (глава I, Германия) было указано, что во многих районах территории Франции существуют около различных населенных пунктов подземелья или пещеры, известные во французской литературе под названием «creutes», которые обязаны своим происхождением выработке крупных известняковых меловых камней, служащих для постройки домов в селениях того или другого района. Обыкновенно вблизи дневной поверхности меловые пласты бывают в значительной степени размягчены и растресканы выветриванием и вымыванием и потому не пригодны для строительных целей, но на глубине около 15—16 м можно уже получить хороший твердый мел. Это и послужило поводом для французских крестьян средних и более поздних веков добывать нужный им мел или известняк не в открытых разработках, а на

Указанные подземелья или пещеры служили французским войскам такими же убежищами, как и германским, о чем говорилось выше. Особенно много было найдено во время войны 1914—1918 гг. пещер в Северной Франции (см. карту, фиг. 36) в районе, очерченном пунктиром — Монтрейль-Бетюнь-Дуз-Камбрэ - С. Кэnten-Шони - Нойон-Компъен - Клермон-Бовэ - Герберуа-Омаль-Гамаш-С. Велери-Монтрейль. Здесь имелось всего 97 пунктов с пещерами, т. е. примерно по одному пункту на каждые 20 кв. км.



Фиг. 36. Карта с обозначением селений Северной Франции, в которых имеются подземные пещеры.

Много пещер найдено было также между косогорами Шампани и холмами Артуа, в окрестностях Суассона и знаменитой дороги Шмэн-де-Дам, в районе к западу от р. Уазы, между Клермоном и Крейлем и в южной части Малой Швейцарии.

Некоторые пещеры имели громадные размеры, свыше 10 000 кв. м. Например, каменоломня Сен-Виктор, к западу от селения Отреш (в 16 км к северо-западу от Суассона), могла вместить целый полк, но обычно гарнизон ее составлял 1 батальон. Во время майского наступления 1918 г. одна каменоломня, рас-

положенная у восточного выхода селения Гот-Фонтэнь (в 19 км к западу от Суассона) специально служила казармой для двух батальонов пехоты, находившихся в резерве. Также служили убежищами для резервов каменоломни в Санси (в 12 км к северо-востоку от Суассона). Многие пещеры были использованы для размещения больших отрядов местных рабочих, в качестве убежищ для артиллеристов, батареи которых находились на гребнях высот позади них.

Столь большие размеры пещер позволяли провести их оборудование в самых широких размерах; при помощи перегородок образовывали отдельные камеры, устраивали нары, электрическое освещение, вентиляцию, отопление и пр.

По французским источникам, пещеры являлись превосходными безопасными убежищами в отношении прикрывавшей их толщи грунта, которая доходила иногда до 20 м, но обычно бывала метров в 12. Так, например, каменоломня Сен-Вектор, на которую указывалось выше, занятая немцами, имела потолок от 2 до 12 м, состоящий из слоя растительной земли толщиной от 0,5 до 1 м, слоя рыхлого известняка толщиной от 1 до 2 м и остального слоя плотного известняка. Другие пещеры, занятые немцами, напр., у Фрюши и Монпарнасса (примерно в 16 км к северо-востоку от Суассона) не имели такой защитной толщи и потому пробивались французскими 40-см бомбами.

Отсюда был сделан вывод: не следует помещать слишком значительные гарнизоны в таких пещерах, которые недостаточно обеспечены, без предварительной работы по упрочнению, вследствие ли слабости толщины потолка или вследствие значительных пролетов. Последнее приводило иногда к тому, что снаряды, хотя и не пробивали потолка, но производили внутренние отколы. Несколько таких случаев было наблюдено в пещерах к северу от Нантейль-ля-Фосс (в 0,5 км к северо-востоку от Суассона).

Опасность такого явления может быть избегнута только достаточным подпиранием потолка. Вот почему крайне важно присутствие в таких сомнительных случаях геологов. Только геолог может дать сведения относительно рода скалы, образующей потолок, и своевременно указать соответствующие меры предосторожности, которые следует принять.

Крупными недостатками пещер были их сырость и иногда полное отсутствие в них вентиляции, а также невозможность обеспечить их должным образом от действия газов.

Работа по вентиляции и оздоровлению пещер была довольно трудной,—она требовала обязательно применения механических средств, достаточно мощных и соответственно приноровленных. Случайные средства здесь были недействительны. Зимой в пещерах еще можно было кое-как жить без явного вреда для здоровья, но летом, когда наружная температура значительно повышалась по сравнению с внутренней,

колебавшейся между 7 и 8°, обитаемость пещер становилась затруднительной. Все-таки искусственными мерами надлежащая вентиляция достигалась.

В отношении газов дело обстояло хуже. Землистые породы вообще мало проницаемы для газов, особенно растительная земля, но изломы, получавшиеся от выработки породы, распадение слоев последней и образование естественных трещин в скалистом грунте давали готовые каналы для прохождения ядовитых газов или с дневной поверхности или от снарядов. Знать все эти пути подхода газов положительно невозможно: они ускользают даже от самой кропотливой разведки. В мае 1918 г. французские резервы, находившиеся на-готове в пещерах Шмэн-де-Дам, подверглись обстрелу химическими снарядами. Люди были снабжены только противогазами и никаких других массовых противогазовых средств применено не было. В результате, когда резервы эти должны были броситься в контратаку на германские волны, они оказались истомленными продолжительным дыханием сквозь противогазы.

Опасными частями пещер являются, как и для искусственных подземных убежищ, входы в них. 25 января 1915 г. немцы атаковали пещеру, расположенную к юго-западу от фермы Юртебиз (на дороге Шмэн-де-Дам, в 3,5—4 км западнее Краона). Под повторными попаданиями снарядов своды входных галлерей были обрушены и входы оказались загроможденными кучами обломков и камней. В момент атаки резервы, укрытые в пещере, не имели возможности выйти наружу, так как оказались замурованными, и были взяты в плен.

Приспособление под убежище естественных пещер производилось во французской армии теми же ротами М.-Д. Для того, чтобы выработать правильные приемы работ и использовать для них полностью имевшиеся машины, техническая инспекция, наблюдавшая за работами частей М.-Д., произвела опытные работы в пещерах де-Шассеми (в 12,5 км восточнее Суассона), и на основании их была выработана подробная техническая инструкция, о которой речь еще будет ниже. Руководствуясь этой инструкцией и была выполнена весьма обширная программа этого рода работ.

Ротами М.-Д. было приспособлено значительное количество пещер. На одном только участке фронта между Суси-де-Шато (в 15 км севернее Суассона) и Краоном было приспособлено 30 пещер. К 15 мая 1918 г. общее количество приспособленных естественных пещер составляло жилую площадь в 74 000 кв. м. Таким образом, к этому времени между Суси и Краоном французское командование располагало 50 000 вполне оборудованных и безопасных индивидуальных мест.

Наиболее крупные работы были произведены в нижеследующих пещерах.

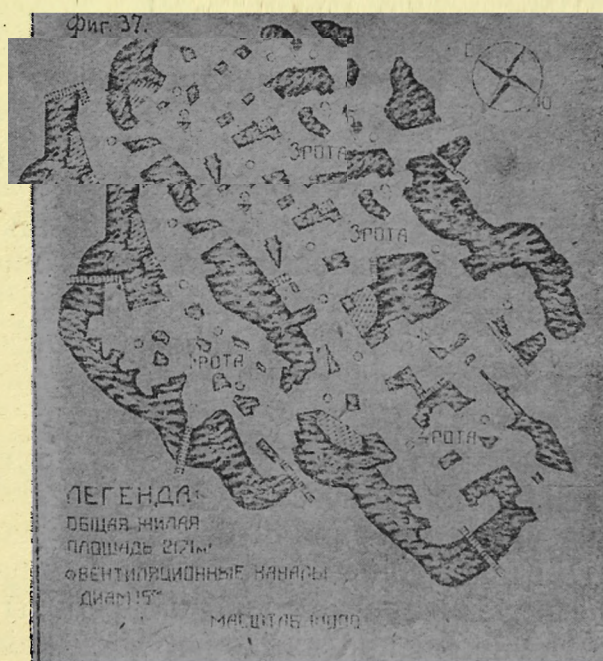
1. **Пещера де-Шассеми**, о которой упоминалось выше. Работы здесь состояли главным образом в выделке в известняковом грунте средней твердости: а) 12 входных лестниц с уклоном в $\frac{1}{1}$, средней длиной в 13,50 м; б) 62 вентиляционных каналов диаметром от 15 до 25 см и высотой от 6 до 10 м; в) в устройстве 13 подпорных кирпичных столбов, из коих два больших у входа.

Общая жилая площадь пещер была в 8 000 кв. м. Освещение — электрическое. Пещера была начата приспособлением в начале июня, а окончена в конце июля 1917 г. Во время работы она все время была занята войсками.

2. **Пещера Мойэмбри** (в 14,5 км севернее Суассона, у Сусиле-Шато). Устроены были специальные камеры для комсостава, 8 входных лестниц, 4 кирпичных опоры и 60 вентиляционных каналов. Освещение — электрическое. Выбираемая порода отвозилась к выходу в вагонетках по 60-см узкоколейке, а затем поднималась на дневную поверхность элеваторами М.-Д. Работы, начатые в июне 1917 г., были окончены в середине августа того же года. В оконченной пещере разместились 9 пехотных рот, штаб батальона и штаб полка. Кроме того, в сентябре пещеру заняли: 3 эскадрона кирасир, 1 батальон пехоты, 1 батальон артиллерии и 8 рота М.-Д., приспособлявшая одну из соседних пещер Ля-Матьер.

3. **Пещера Бернагусс** (в 20 км северо-восточнее Суассона). Здесь работал 2 батальон М.-Д. Жилая площадь в 6 000 кв. м была приспособлена на батальон в 4 роты, занявший площадь в 2 171 кв. м. Общий план пещеры изображен на фиг. 37; кружками обозначены устроенные вентиляционные каналы диаметром в 15 см. Здесь работало в течение $1\frac{1}{2}$ месяцев 4 элеватора М.-Д. для уборки значительного количества материалов, подверженных гниению.

4. **Пещера Монпарнасс** (в 16 км северо-восточнее Суассона). Эта пещера долгое время занималась немцами, и у французов ходил слух, что она была ими хорошо приспособлена. В конце ноября 1917 г. была произведена разведка, которая установила, что работы, произведенные немцами, были весьма недостаточны,



Фиг. 37. Пещера Бернагусс (в 20 км к с.-в. от Суассона). Работал 2-й бат. Маскар-Дессолье.

и пещера не была пригодна для жилья, так как и вентиляция, и укрепление потолка были далеки от того, что было сделано уже в других пещерах батальонами М.-Д. Здесь работал 3 батальон. Детали работ неизвестны, но указывается, что здесь группа компрессоров приводила в действие 4 молотобойных перфоратора и 6 камнетесных молотов; кроме того, 2 агрегата питали 10 сверлильных аппаратов Мокеевского в 2 НР и 2 аппарата в 4 НР.

Работы батальонов М.-Д. в пещерах, по отзыву войск, в значительной степени повысили обитаемость последних: с первого же дня начала работ внутренняя температура сразу повысилась с 6,8° до 14,5—15°. Гигиенические условия были созданы вполне благоприятные и случаи заболеваемости были сравнительно редки. Всего батальонами М.-Д. было приспособлено указанное уже выше число пещер.

Необходимо отметить, что работы по приспособлению пещер производились батальонами М.-Д. по особой инструкции, составленной технической инспекцией на основании опытных работ 3 батальона в пещерах де-Шассеми. Содержание этой инструкции излагается ниже.

ИНСТРУКЦИЯ

для приспособления пещер частями М.-Д.

На новых местах, занятых армиями, части М.-Д. имеют приступить к приспособлению многочисленных каменоломен или пещер для помещения в них войск.

Так как работа эта должна производиться в особых условиях, то пришлось изыскать специальный набор инструментов, равно как специальные приемы работы.

Опыты на сей предмет были произведены 3 батальоном М.-Д. в пещерах де-Шассеми. Они привели к приемам, которые должны быть без колебания и без новых изысканий применены частями М.-Д., призванными выполнять эти работы. Они излагаются ниже.

Подлежащие выполнению работы имеют целью:

- 1) упрочнение входов и жилых камер;
- 2) выделку новых входов, необходимых для вентиляции, легкости и надежности сообщения; выделку дополнительных внутренних сообщений;
- 3) выделку вентиляционных каналов.

Разведка и программа работ

Работам должна предшествовать детальная разведка, позволяющая установить полностью программу подлежащих осуществлению работ, инструмент для производства работ и потребный наличный состав команды, наряжаемой на работу.

Работы по упрочнению

Входы. Входы зачастую являются слабыми точками. Опыт показывает, что здесь именно происходят повреждения. Может оказаться недостаточной их защита по толщине. Их пролет может оказаться слишком значительным. Они всегда неправильной формы. Вообще говоря, уместно устраивать в них дополнительные подпоры потолка при помощи стоек, косяков со сводами, подпорок под перекладину и т. д.

Из этой же работы можно извлечь пользу для получения защиты пещеры от газов, что достигается двойной дверью, образующей шлюз.

Галлерей и камеры. С предосторожностью отвалить все, что угрожает обвалом и что не является необходимым для постройки.

Возвести каменные подпоры, соответствующие по размерам высоте и нагрузке, в галлереях и камерах, пролеты которых весьма значительны, и повсюду, где трещины могут заставить опасаться падения потолка под действием бомбардировок.

В слишком широких галлереях заменить камень деревянными подпорами под перекладину.

Если производство работ по упрочнению необходимо, то надо уметь ограничивать себя в них, без чего выбираемые количества каменной породы становятся весьма значительными, и роты затягиваются в работу на столько, что она становится бесконечной, не принося ощутительной пользы для жилой площади.

Камни в пещерах можно легко подтесывать, а самые работы можно зачастую производить сухой кладкой, смазывая камни раствором лишь с лицевой стороны.

Чтобы работа могла быть выполнена быстро, необходимо обеспечить непрерывную доставку на место достаточного количества камня, песку и цемента. Каменщик все время должен быть хорошо обслуживаем и не иметь причины для приостановки своей работы.

Работы по выделке входов

Работы эти, будучи производимы в твердом или мягком известняке, должны выполняться при помощи взрывов.

Когда верхняя часть пещер подвержена бомбардировке, не допускающей устройства спусков с поверхности земли, сверху вниз по способу, принятому для постройки убежищ, то приходится вести входы внутри, снизу вверх.

В отношении работы, выполняемой сверху вниз, не приходится делать никакого нового и полезного указания, кроме лишь напоминания о необходимости принимать всяческие меры предосторожности путем съёмки надлежащего плана, чтобы спуск как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости точно примыкал к избранной внутри пещеры точке.

Работа снизу вверх, наоборот, является особенной. Надо иметь в виду, что пещеры почти всегда обитаемы, и потому нельзя беспокоить их обитателей газами взрывов. Вентиляция здесь почти всегда недостаточная, и без особых мер предосторожности рабочие не могут после каждого взрыва возвращаться к выходу иначе как с потерей более или менее значительного времени. Поэтому здесь надлежит применить нижеследующий способ работы:

1. При помощи одной или нескольких перегородок, сделанных, вообще говоря, из досок, устроить камеру, изолированную от остальной части пещеры, предназначив эту камеру для склада необходимых инструментов, материалов и пр. Для сообщения должна быть устроена дверь, обычно держащаяся закрытой.

Камера должна быть достаточно обширной, чтобы в ней можно было поместить выбираемую породу при постройке спуска, не открывая двери перегородки.

2. По оси спуска, у его начала и в высшей его части, высверлить до поверхности земли буравую скважину с уклоном в $\frac{1}{4}$. Скважина эта, диаметром в 15 см, высверливается либо сверлильной машиной Мокеевского в 4 HP, либо ручным буравом Борнэ, либо при помощи электрического двигателя.

В случаях, когда скала становится очень твердой, 150-миллиметровая скважина может быть окончена высверливанием по ее продолжению 80-миллиметровой скважины.

При высверливании скважины следует принимать меры предосторожности, чтобы не засорить ту ее часть, которая проходит в рыхлой почве.

3. Высверлить внутрь камеры вертикальный вентиляционный канал диаметром в 150 мм.

Обычно 150-мм каналы высверливаются:

а) посредством усиленного перфоратора Гюйа, который, благодаря особому устройству, может проходить твердые слои;

б) посредством буравых машин Борнэ, приводимых в действие вручную или при помощи электрического двигателя. (В твердых слоях эти буравые машины перестают работать, и тогда надо их убрать и закончить скважину посредством перфоратора Гюйа.)

Буравая машина Борнэ, действующая вручную, менее утомительна в работе, чем перфоратор Гюйа, и дает некоторую экономию в людях.

Работы, указанные в рубриках 1, 2 и 3, выполняются одновременно.

4. Производить разработку взрывами при помощи минных скважин, которые могут быть высверливаемы:

а) ординарным перфоратором Гюйа; только для отдельных труб установка одного агрегата или одной электрической линии не годится;

б) перфоратором Мокеевского в 1 НР. Число групп компрессоров ограничено; число труб, для которых может быть достаточно одной группы компрессора, так же точно ограничено. Некоторые пещеры не доступны группе компрессора; применение же перфоратора Мокеевского будет частым, причем в скале пещер он позволяет вести работу взрывами столь же быстро;

в) дробильным молотом. Каждый раз, когда будут иметь в распоряжении группу компрессора и она сможет быть доставлена на место работы, должно быть применяемо сверление при помощи сжатого воздуха. Оно дает преимущество искусственной вентиляции, доставляемой ходом самой машины.

Благодаря соответствующему применению каменотесного молота, оно позволяет производить быструю обделку и придает лестницам, стенам и потолку красивый вид.

Когда применяют перфоратор Мокеевского, то эта обделка должна производиться тесовиками, киркой, острие которой заменяется особым лезвием, или мотыгой.

Опыт показал, что удаление газов взрыва через канал, высверленный наклонно буровом в покрытии спуска, производилось весьма быстро и снова допускало непосредственное производство работы.

В тех случаях, когда естественная вентиляция окажется недостаточной, ее следует дополнить искусственной: или при помощи ручного вентилятора, выталкивающего воздух из рабочей камеры через вертикальный канал, или при помощи жаровни или сковородки с горящими углями, поставленными под этот вертикальный канал.

Скала пещер обычно мало хрупкая и взрывы не дают в ней значительного действия. Скважины не должны быть чересчур длинными (максимум в 0,80 м). Заряд в них должен быть посредственный — один патрон на скважину. Взрывы не должны быть одновременными, что достигается огнепроводами различной длины; однако взрывы должны происходить через очень небольшие промежутки времени.

Внимание личного состава рот должно быть обращено на важность расположения, направления и глубины, придаваемым минным скважинам, равно как на порядок, в котором должны производиться взрывы последовательными воспламенениями, или же одновременным воспламенением шнуров различной длины. От всего указанного в значительной степени зависят быстрота и хорошее выполнение работы. Начальники участков работ и руководители при каждой скважине не должны в этом отношении делать ошибок.

Указанным способом ведущаяся работа вовсе не обязывает к выполнению спуска по прямому направлению. Спуск может делать необходимые повороты, чтобы вывести выход в том на-

правлении, которое соответствует местным обстоятельствам, и это не мешает наклонному каналу, высверленному прямо, выполнять свою роль для вентиляции.

Выделка галлерей

Как и в спусках, работа производится взрывами, которые, как правило, должны вестись с двух концов. С этой целью соответствующая с'емка плана должна дать уверенность в правильном начертании и нивелировке. Зачастую полезно произвести бурение в известном направлении на 150 мм.

Для каждой галлерей, как и при спусках, необходимо устраивать рабочую камеру.

Вентиляция здесь более затруднительна: поддерживать естественную вентиляцию будет трудно, придется ее дополнять вентиляцией искусственной, особенно после каждого залпа взрывов. Для этого надо высверлить два вертикальных канала: один у входа в галлерею, другой в рабочей камере. Выталкивать испорченный воздух в канал рабочей камеры надо или при помощи ручного вентилятора, засасывающего воздух у входа в галлерею, или при помощи жаровни или сковородки с горящими углями.

Если галлерея сообщения длинная, то может оказаться необходимым высверлить другие вертикальные каналы, по мере продвижения вперед, заделывая предварительно один или несколько предыдущих.

Высверливание вентиляционных каналов

Самый способ высверливания и необходимые для этого машины были указаны выше. Следует лишь напомнить, что надо принимать меры предосторожности против засорения канала от осыпания рыхлой части породы. Надо также принимать меры предосторожности в отношении отмечания каналов снаружи: иногда придется их разыскивать для исправлений.

Может также оказаться необходимым продолжить канал снаружи замаскированной трубой либо для увеличения тяги, либо для предотвращения затекания в канал поверхностных вод.

Расположение и число каналов должно быть точно установлено до разведки, так как чрезмерное их увеличение будет потом затруднительным.

Вентиляция галлерей сообщения, как правило, должна быть обеспечена противоположными, соответственно расположенными спусками. Таким образом, каналы над галлереями редко окажутся необходимыми. Наоборот, их придется чаще всего устраивать в жилых камерах, образующих тупики.

Действие вентиляционных каналов часто придется увеличивать применением печной трубы, подвешенной над решеткой, образующей жаровню с горящими углями, или поддержанием горелок с затверделым спиртом или масляными лампами и пр.

Наблюдение за температурой

Хорошо устроенная вентиляция должна уничтожать последовательную прохладу, а с нею сырость и нежелательные конденсации воды. Интересно отмечать изменения, производимые в этом отношении работой, для чего в распоряжении батальонов имеется несколько термометров. Приборы эти следует располагать в соответственным образом избранных местах, чтобы давать возможность производить желаемые наблюдения. Температура по ним должна быть отмечаема по несколько раз в день во время выполнения работы. Полученные результаты надлежит собирать в отчеты, периодически представляемые технической инспекции.

Наблюдение за складами материалов и инструментов

Склады в пещерах должны быть обязательно разбросаны. Они должны быть среди войск, находящихся на отдыхе. Из этих условий вытекает необходимость наблюдения, которая, чтобы быть действительной, должна быть активной. Командиры частей должны об этом заботиться особенным образом, чтобы избегать плохих привычек в работе и низкой производительности труда.

III. Устройство подземных ходов и приспособление тоннелей

Тотчас же после захвата французами в мае 1917 г. Шмэн-де-Дам, 10 армия стала устраивать подземные ходы через полосу хребтов для связи северных и южных склонов плато Юртебиз и Воклер.

С 17 июня 1917 г. приступлено было к постройке большого тоннеля Бюго, к северу от Ульш (фиг. 38), продолженного Лесным тоннелем, общей длиной около 780 м, а в начале декабря 1917 г. начали усовершенствование и продление тоннелей Кайзера и Старый солдат (севернее Краонеля, что в 1,5 км к юго-западу от Краона), выделанных ранее немцами.

Тоннель Бюго начинался в долине Ульш (в 3 км юго-западнее Краона), южнее Шмэн-де-Дам, и переходил в Лесной тоннель, который раньше еще был построен немцами для соединения траншеи де-Шарант с траншеей фон-Лютвитц, в которую он спускался лестницей с 130 ступенями (т. е. примерно на глубину 32,5 м, если считать обычную у немцев в спусках высоту ступени в 25 см).

Высота тоннеля менялась от 1,20 до 2 м, а у входа была 0,80 м. Тоннель был использован немцами в качестве убежища.

Работы здесь вел 8 батальон М.-Д., они состояли в устройстве:

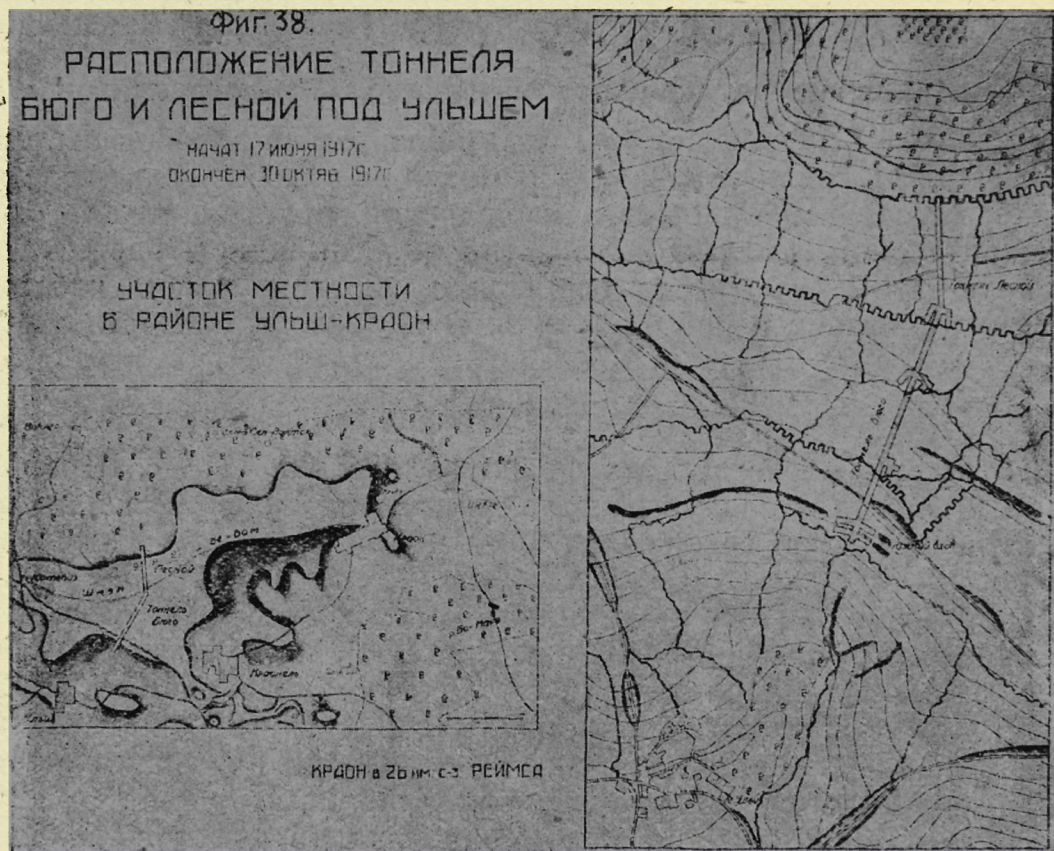
1. Галлерей, имевшей профиль галлерей М.-Д. № 1, т. е. $1,85 \times 1,33$ м. Длина галлерей была 530 м и она шла с уклоном в $3/100$, имея над собой потолок толщиной в 30 м.

2. Трех добавочных путей, допускавших разезды вагонеток во время работы, а затем облегчавших расхождение войск.

3. Трех лестниц в виде большой уширенной галлерей, имевших каждая по 120 ступеней, обеспечивавших связь с траншеями плато.

4. Трех убежищ размером главной галлерей (по 30 куб. м каждое) под прикрытием потолка толщиной в 15 м известнякового грунта. Убежища были устроены внизу трех лестниц.

5. Двух убежищ на 1 роту у южного входа в тоннель и одного убежища для аккумуляторной установки, дававшей электрическое освещение.



Проект устройства тоннеля был составлен, по приказанию командования 9-м армейским корпусом, после геологического исследования слоев грунта и состоял в том, чтобы соединиться с Лесным тоннелем, оставаясь все время в слое песка, под мощным слоем известняка. В то же время толща грунта над песком (от 30 до 40 м) и невозможность удалять выбранный грунт на плато, которое все время бомбардировалось, принудило иметь только один вход, исходивший с юга. Время работы было исчислено в 4 месяца, но это не остановило командование 10 армией отдать приказ к приступу работ.

Работы были начаты 17 июня 1917 г. Будущее место свалки выработанного грунта было замаскировано и покрыто навесом

из рафии длиною в 250 м и шириною в 10 м. Благодаря такому распорядку, несмотря на близость неприятельского фронта и активность данного участка, потери в людях были весьма незначительны, и работа могла вестись непрерывно 4 сменами по 6 чел., с регулярным продвижением каждой смены по 1 м. 30 октября тоннель был закончен, соединившись с Лесным. Впоследствии тоннель оказал французским войскам значительные услуги.

Несмотря на плохой грунт, работа велась с большой правильностью и со скоростью продвижения по 4 м в сутки. Уже в июле техническая инспекция могла донести командованию, что работа будет окончена к 1 ноября 1917 г., и эта дата была выдержана, невзирая на затруднительные боевые условия.

В начале декабря 1917 г. 8 батальон М.-Д. получил приказ командования устроить второе подземное сообщение к востоку от тоннеля Бюго: это были тоннели Кайзера и Старого солдата.

Французам было известно существование участка тоннеля АА'А" (фиг. 39), выделанного немцами к северу от Краонеля, входы в который были загромождены, а также существование второго тоннеля ВВ', расположенного ниже первого и, повидимому, служившего его продолжением.

Первая разведка, произведенная французами, показала, что верхний тоннель имел вход в средней своей части по лестнице, что центральная часть тоннеля находится в хорошем состоянии, а по оконечностям он загроможден примерно на длину 75 м. Что касается нижнего тоннеля, то северный его вход оказался обрушенным и в него попадали по лестнице, оканчивавшейся тупиком.

После точной с'емки решили очистить южный вход верхнего тоннеля и соединить между собою оба тоннеля. Для этого была принята и выполнена следующая программа:

1. Очистить выход А' верхнего тоннеля, чтобы обеспечить сток собирающейся выше воды и удаление грунта, извлекаемого из галлерей, идущей от А к В.

2. Расчистить галерею ВВ', загроможденную патронами, ручными гранатами и горючими веществами, оставленными немцами, не отрывая однако северного входа, наблюдавшегося вблизи неприятелем, затем провести галерею связи от В к А, вынося извлекаемый грунт в мешках по лестнице В", и либо сваливать его в воронки от снарядов, либо собирать временно в тоннеле.

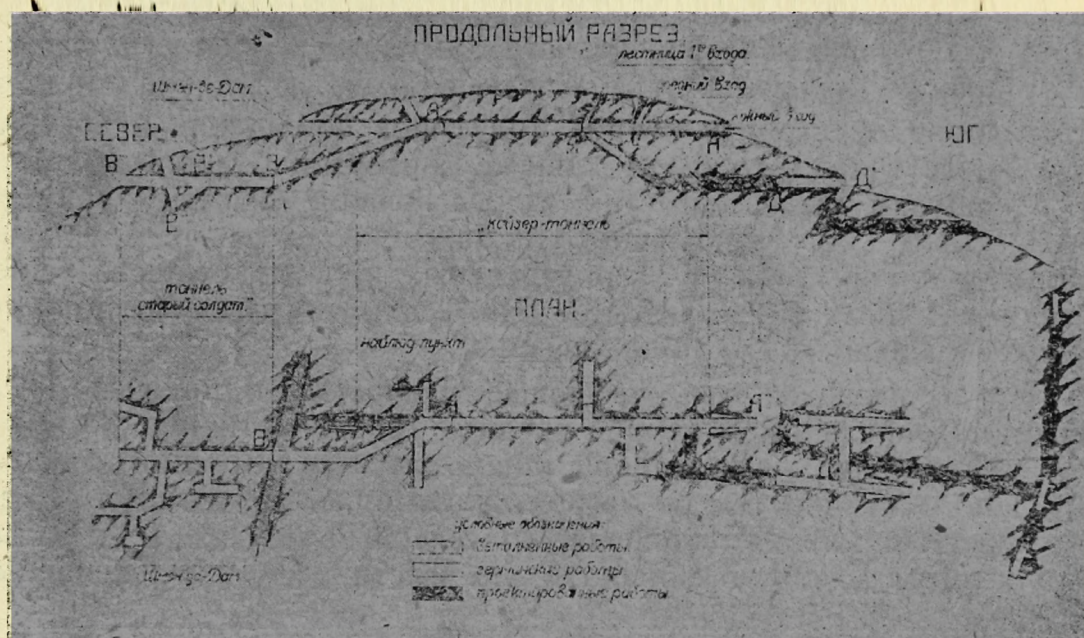
3. Устроить вход с юга, дополнительный к А'В', дающий неизвестный неприятелю выход, примкнув его к убежищу, которое само имеет несколько выходов.

В начале работ наткнулись на серьезные технические затруднения, выразившиеся в просачивании воды и в трудности доставки леса и рельс. Все же работы по пунктам 1 и 2 были окончены в 22 дня. Галерея, связывавшая оба тоннеля, была выделана почти целиком в твердом известняке, разработка кото-

рого потребовала применения трудно устанавливаемых механических средств, а именно: 2 агрегатов, 4 сверлильных машин Мокеевского, 2 электрических вентиляторов и динамо для освещения.

2 марта 1918 г., т. е. менее чем через 3 месяца работы, оба участка работ встретились.

Работы сопровождалась большими трудностями в доставке материалов, которая совершалась на спинах людей от Краонеля с отметкой 100 до входа в тоннель с отметкой 185, по ходам сообщения, которые все время обстреливались фугасными и химическими снарядами. В общем они продолжались 4 месяца.



Фиг. 39. Тоннель Старый солдат и Кайзер-тоннель.

В том же районе батальонами М.-Д. было возведено еще несколько тоннелей: **Краонский**, выделанный в наплавленном песке, **тоннель Фруадмона** к северо-востоку от Суассона, длиною в 220 м, соединявший пещеру того же названия с соседними пещерами; **тоннель Фолембрэ** (в 18 км севернее Суассона). Но устройство всех этих тоннелей никаких особенностей не представляло. Всего батальонами М.-Д. было выделано около 1 км тоннелей.

ВЫВОДЫ

Тоннельные работы французов столь же объемисты, как и германские. В них также заслуживает внимания стандартизация типов подземных убежищ. Особенное внимание привлекает организация для этого рода работ специальных механизированных батальонов Маскар-Дессолье и работа их по особо разработанной инструкции.

ГЛАВА IV

АНГЛИЯ

Предварительные замечания

Позиционная война на английском фронте, открывшаяся после первого ипрского сражения, привела в различных пунктах фронта к началу минной борьбы, которую первыми начали германцы.

Английский инженерный корпус срочно стал организовывать для минных работ особые бригадные минные команды или секции.

В декабре 1914 г. английское военное ведомство получило предложение от члена парламента майора Гриффитса произвести для организации специального минного отряда учет шахтеров и других горнорабочих, причем вопрос этот сохранялся в большой тайне.

Около середины февраля 1915 г. майор Гриффитс получил официальное предписание собрать партию шахтеров для минной службы на французской территории.

19 февраля 1915 г. военное ведомство утвердило формирование восьми специальных минных рот, и 20 февраля первая партия английских минер уже прибыла во Францию, где образовала ядро специальной инженерно-тоннельной роты № 170. Люди, входившие в состав этой роты, еще за 5 дней до этого работали по канализации г. Ливерпуля.

В течение последующих двух недель были сформированы кадры других пяти рот и сразу же были поставлены на минные работы.

Так как минная борьба продолжала расширяться, то в начале июля 1915 года были сформированы еще две тоннельные роты (№ 178 и 179), а в конце июля еще три роты (№ 180, 181 и 182).

К концу июня 1916 г. фактически уже имелось 25 имперских и 7 колониальных тоннельных рот, общим составом около 25 000 человек.

В сентябре 1916 г. была сформирована, кроме того, специальная австралийская рота электротехников, механиков, минер и бу-

рильщиков, ядро которой было взято преимущественно из основного штаба австралийского минного корпуса.

Первоначальная задача тоннельных рот состояла в производстве минных работ, но когда с октября 1917 г. минная борьба стала постепенно затихать, роты эти были использованы главным образом на постройку подземных убежищ, подземных ходов (тоннелей) и на приспособление естественных пещер.

I. Типовые схемы подземных убежищ, возводившихся на английском фронте

Англичане, по опыту войны, считают, что при подходящем грунте и не слишком близком расположении к противнику подземные убежища представляют наиболее удовлетворительный тип безопасного от артиллерийского огня сооружения. Они требуют меньшей затраты труда и дают немедленные результаты; они могут сооружаться неквалифицированными рабочими силами, но под наблюдением специалистов; их легче маскировать, чем поверхностные постройки.

Считается, что полная защита от 21-см и большего калибра снарядов редко может быть достигнута практически получаемыми глубинами. Вообще же говоря, все подземные сооружения должны быть безусловно защищены от 15-см снарядов, для чего толщина залегающего над сооружением слоя материка должна быть:

В растительной земле	35 фут. (10,7 м)
» глине	30 » (9,2 »)
» гравии	25 » (7,6 »)
» мелу	25 » (7,6 »)
» твердой скале	15 » (4,5 »)

Другие условия для подземных убежищ англичане ставят аналогично с германцами и французами: обязательность двух входов на расстоянии 40 фут. (12 м) друг от друга, незначительные размеры отдельных убежищ, надлежащее внутреннее оборудование, стандартные типы.

На фронте англичанами применялись преимущественно следующие четыре типа подземных убежищ:

Тип I (фиг. 40). Камеры примыкают непосредственно к среднему коридору, по обе его стороны, в шахматном порядке. Каждая камера имеет 8 фут. (2,5 м) ширины, 12 фут. (3,7 м) длины и 6,5 фут. (2 м) высоты. В убежище ведут три входа на расстоянии 11,2—14,6 м друг от друга.

Тип II (фиг. 41). Камеры примыкают к коридору по обе стороны в шахматном порядке, но не непосредственно, а отделяясь небольшими проходами длиной в 2,5 м. Камеры шириною 9 фут. (2,7 м).

ПРИМЕРЫ
ПЕЩЕРНЫХ
УБЕЖИЩ,
ВОЗВОДИВШИХСЯ
АНГЛИКАНАМИ НА
ИХ ФРОНТАХ В
ВОЙНУ 1914-1918 гг.

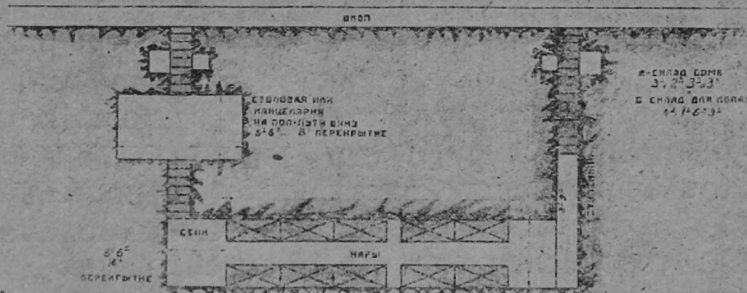


рис. 44. Тип камеры с проходом по обратному корридору по обе стороны



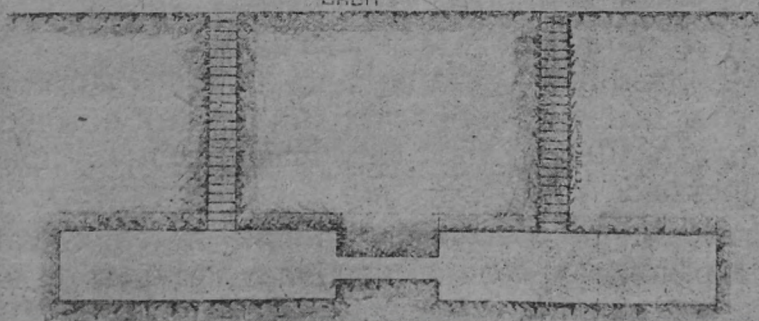
Фиг. 40 и 41.

фиг. 42. ТИП III ЖИЛОЕ УБЕЖИЩЕ НА ПОЛ-ВЗВОДА



фиг. 43.

ТИП IV ДВЕ КАМЕРЫ, СОЕДИНЕННЫЕ КОРОТКИМ КОР-
-РИДОРОМ



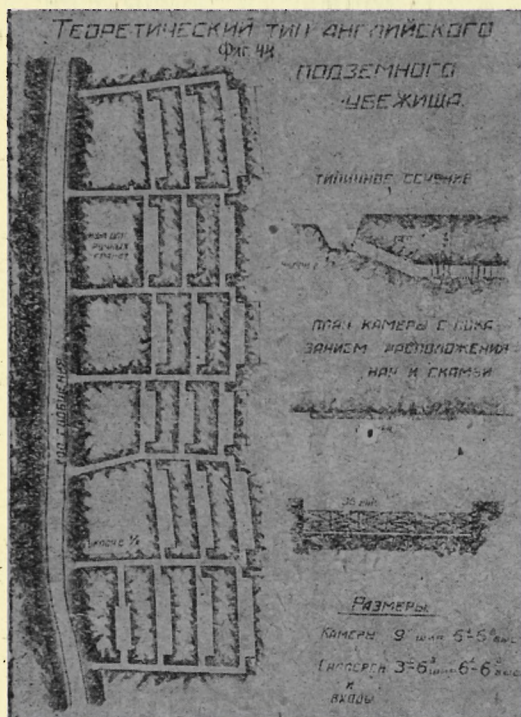
Фиг. 42 и 43.

Тип III (фиг. 42). Жилое убежище на $\frac{1}{2}$ взвода. Само убежище шириною в 8 фут. (2,5 м), длиною 44 фута (13,4 м) и высотой в 6,5 фут. (2 м). Нары расположены вдоль обеих продольных стен. Имеется два входа. При входах устроены небольшие ниши, являющиеся складами для ручных гранат и для лопат.

У одного входа посредине расположена столовая или канцелярия размером $4,5 \times 2,3$ м.

Тип IV (фиг. 43). Две камеры размером каждая $9 \times 32,5$ фут. ($2,7 \times 9,9$ м), соединенные коротким коридором длиною 11 фут. (3,4 м). Убежище на $\frac{1}{2}$ взвода.

Английское наставление по военно-инженерному делу (1923 г.) дает теоретический тип подземного убежища, показанный на фиг. 44. Оно рассчитано на 600 чел. и представляет собою группу камер, соединенных ходами, выходящими в открытый ход сообщения и, следовательно, служащими одновременно входами. В каждой камере, имеющей размер 9 фут. (2,7 м) ширины, 6,5 фут. (2 м) высоты и от 33 до 43 фут. (10—12 м) длины, у одной стенки помещаются нары, в



Фиг. 44.

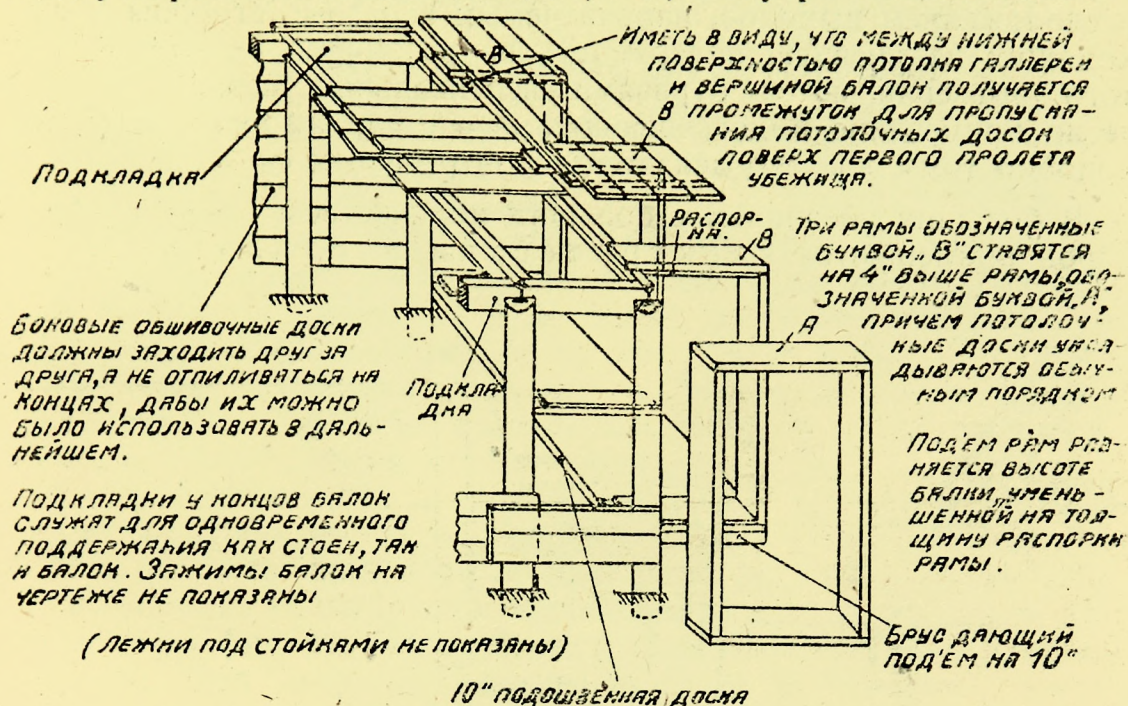
среднем на 36 человек, а у другой стенки — скамьи. Входные галереи имеют размеры: 3,5 фут. (1 м) ширины и 6,5 фут. (2 м) высоты. С боков этих галлерей устраиваются ниши для ручных гранат. Средняя глубина убежищ в меловой породе принята в 25 фут. (7,6 м), что обеспечивает от 15-см снарядов. Это как бы стандартный тип более крупного убежища.

Наставление по военно-инженерному делу для всех родов войск 1921 г. дает ряд других стандартных типов убежищ, на которых мы здесь останавливаться не будем.

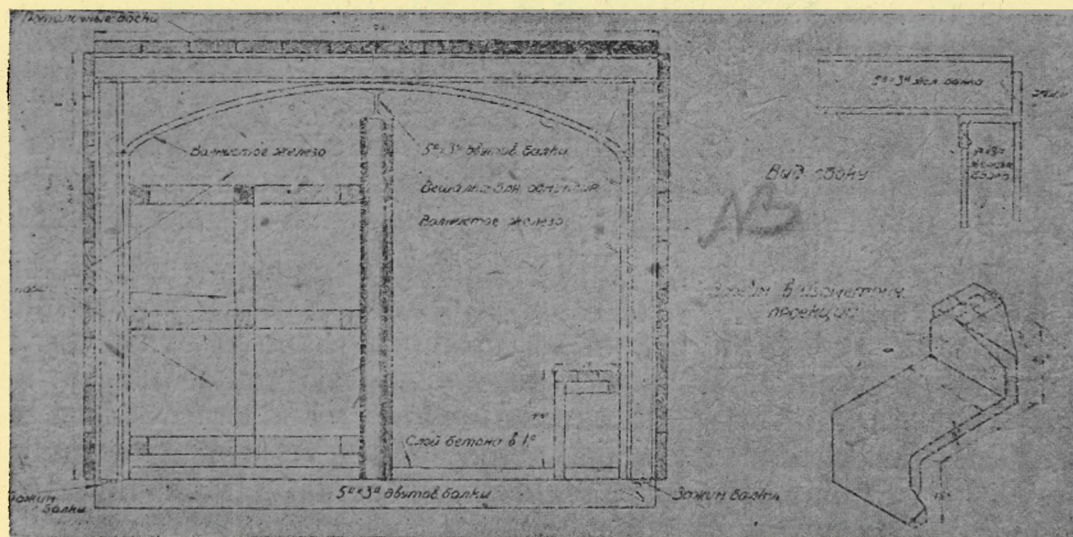
Одежда подземных убежищ при более слабых грунтах производится голландскими и брусчатыми рамами обычного типа, но определенных размеров, мало отличающихся от принятых в других государствах.

Не останавливаясь особенно на прочих деталях устройства галлерей и камер, приведем лишь наиболее интересные конструктивные детали, как например выделку камер из галлерей; деталь эта приведена на фиг. 45 и достаточно подробно пояснена надписями на чертеже. Интересна также конструктивная деталь обес-

лечения камер убежищ от действия грунтовых вод, показанная на фиг. 46. Камера образуется из железных рам, составленных из двутавров сечением $12 \times 5 \times 7,5$ см, и внутри обшивается вол-



Фиг. 45. Выделка камер из галлерей.



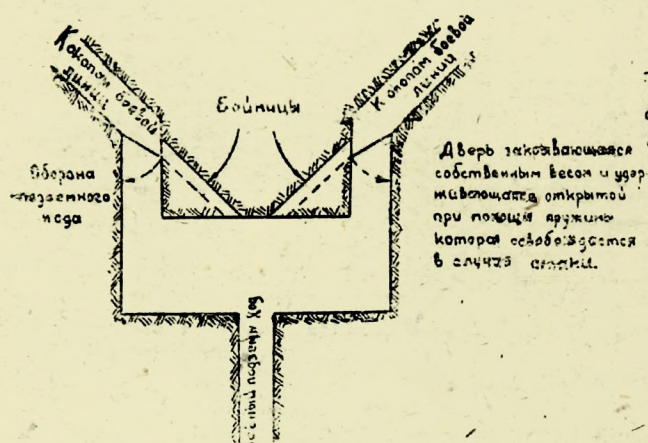
Фиг. 46. Способ устройства водонепроницаемого убежища и деталь металлического балочного зажима.

нистым железом. Двутавры соединяются в углах особыми металлическими зажимами, устройство которых показано на отдельной детали.

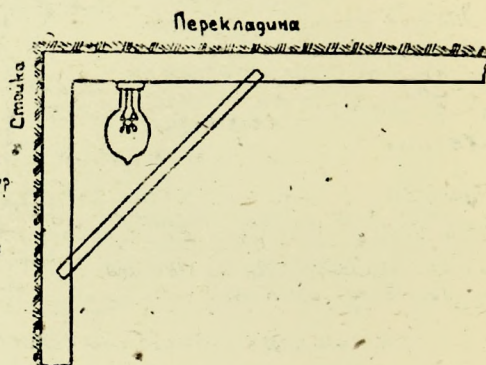
Нары устраиваются с одной стороны камеры в 3 яруса при помощи особых брусчатых рам и металлических сеток.

Вентиляция подземных убежищ во время производства в них работ достигается при помощи центробежных вентиляторов или мехами. Естественная вентиляция достигается соответственным расположением выходов, направляемых в разные стороны и выходящих на дневную поверхность на различной высоте. Кроме того, высверливаются бурами вертикальные скважины. Полезно применение подогревающих печей или жаровен с углями подобно тому, как это делается в контрминных системах.

В больших убежищах с большим количеством камер и коридоров применяются электрические вентиляторы.



Фиг. 48. Подземный ход, приспособленный к внутренней обороне.



Фиг. 47. Металлическая сетка, предохраняющая лампу.

Строго воспрещается соединять непосредственно убежища и подземные ходы с контрминными системами, хотя, как увидим ниже, на практике это встречалось у англичан довольно часто.

Освещение в крупных убежищах и длинных подземных ходах почти исключительно электрическое, для чего пользовались иногда местными силовыми станциями, но в этом случае всегда приходится считаться с возможностью повреждений кабелей снарядами. Электрические лампочки силою в 15 свечей закрепляются в углах рам в расстоянии 40 фут. (12 м) одна от другой и защищаются металлическими сетками, как показано на фиг. 47. Наилучшим способом освещения, по опыту войны, наставление считает при помощи керосиновых или нефтяных установок, располагаемых приблизительно в центре всего сооружения. Машины и генераторы следует располагать на бетонных основаниях. Желательно на запас иметь двойной комплект установок. При крупных установках главная распределительная доска должна быть помещена в отдельном убежище. Отработанные газы отводятся вверх посредством колодцев или специальных спусков.

Противогазовые меры указываются в самых общих чертах: шлюзы, фильтры, вентиляционные каналы, двери с полотном, пропитанным нейтрализующими газы веществами, — все это нам достаточно известно.

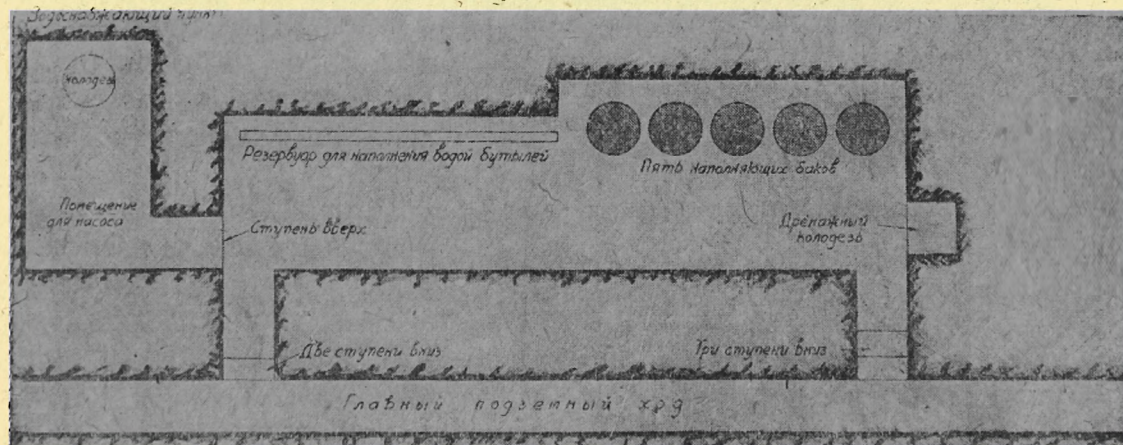
II. Устройство подземных ходов (тоннелей)

Устройство подземных ходов (тоннелей) получило у англичан в войну 1914—18 гг. весьма широкое применение, пожалуй, самое обширное из всех государств.

К концу февраля 1917 года на фронте трех английских армий было выведено всего до 20 км подземных ходов. Размеры подземных ходов менялись в довольно широких пределах: от 6×3 фута ($1,8 \times 0,9$ м) до $7 \times 3,5$ фута ($2,1 \times 1$ м).

Наиболее выгодным оказался размер подземного хода в 7×3 фута ($2,1 \times 0,9$ м), позволявший человеку в полном снаряжении, с носилками, удобно проходить по ходу.

Часто устраивались в ходах места для расхождения, для чего в известном месте ход уширялся. Такие уширения делались обычно на расстоянии друг от друга 100 фут. (30,5 м). Некоторые подземные ходы приспособлялись к внутренней обороне, как показано на фиг. 48, устройством в траверсах бойниц и прикрытием проходов дверьми, закрывающимися собственным весом и удерживающимися открытыми при помощи пружины, которая освобождается при движении людей в атаку.



Фиг. 49. Детали устройства подземных ходов.

Средний успех продвижения подземными ходами составлял около 80 фут. (25 м) в неделю, т. е. около 3,5 м в день. При подсчете этой данной приняты были во внимание обычные помехи в роде: артиллерийского обстрела, запоздания прихода рабочих команд, выделка ниш и прочие задержки, отражавшиеся на успехе продвижения. В отдельных случаях скорость продвижения доходила до 9 и даже до 15 метров в сутки.

Земля обычно передавалась в мешках от одного человека к другому от головы хода до начального пункта трамвайной линии, откуда подавалась дальше наружу механически в особых минных тележках.

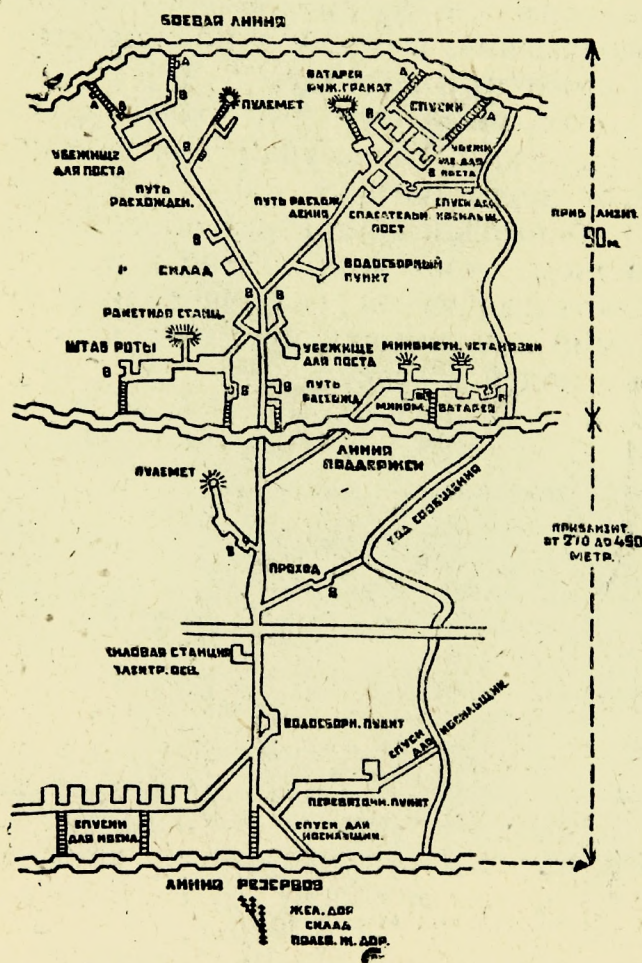
Одежда подземных ходов производилась минными рамами.

Официальный отчет о подземных работах английских тоннельных рот в войну 1914—18 гг. приводит несколько интересных частных случаев выведения подземных ходов.

В одном случае в меловом грунте был выведен подземный ход на глубине 6,5 м, имевший трапецевидное сечение, а именно: высоту 1,9 м, а ширину — по подошве 0,9 м, а вверху — 0,75 м. Сначала продвигались со скоростью 1,26 м в день, но затем приказано было продвигаться скорее, и тогда скорость была увеличена до 7,6 м и да-

увеличена до 7,6 м и даже под конец до 9,15 м в сутки. Работали восьмичасовыми сменами, причем в голове работало 3 человека: один непрерывно работал киркой, другой накладывал лопатой отрытый грунт в мешки, а третий отдыхал. Деревянные досчатые рамы устанавливались в количестве около 50 в течение недельного продвижения. Вентиляция поддерживалась вентиляторами Гольмана.

Другой подземный ход был выведен в меловой породе от одной каменоломни; он имел размеры $1,8 \times 0,9$ м в свету; длина его была — около 133 м. Средняя скорость продвижения им была 6 м в сутки, а максимальная достигнутая скорость — 15,8 м в сутки. В течение первых 15 дней работа производилась взрывами.



Фиг. 50. Подземные пути. Типичное устройство галлерей и убежищ.

причем достигалось среднее продвижение в 4,86 м в сутки. Затем перешли к работе вручную и тогда скорость продвижения достигла в среднем 8,2 м в сутки, причем работало 6 человек в смене и смена производилась через каждые 10 минут. Грунт от-

возился в опрокидывающихся минных тележках емкостью в 0,34 куб. м и сбрасывался непосредственно в каменоломне.

На фиг. 50 показан теоретический пример оборудования подземными ходами и убежищами участка позиции, укрепленной в условиях позиционной войны. Пример этот помещен в английском наставлении по минным работам (1923 г.). Он дает понятие о грандиозности этого рода работ: здесь на участке длиной всего в 115 м приходится около 700 м подземных ходов, к которым примыкают самые разнообразные устройства.

Но еще большее впечатление производят примеры из практики войны 1914—1918 гг. Так, в начале 1917 г. в **районе хребта Аррас-Вими** (в 7,5 км севернее Арраса) в предвидении наступления английскими тоннельными ротами были произведены крупные подземные работы и, между прочим, выведено было 12 подземных ходов от места расположения резервов к передовым окопам. Средняя длина этих ходов составляла около 800 м, самый короткий ход имел длину в 260 м, а самый длинный — 1,7 км. Они имели высоту в свету 1,9 м, ширину 0,9 м и толщю земли над потолком по меньшей мере в 6 м. Все ходы освещались электричеством, для чего в каждой из них имелась своя специальная станция. Ходы были оборудованы примыкающими к ним убежищами и сборными камерами, складами для ручных гранат и мин, помещениями для минометов, баков с водой, перевязочными пунктами, сигнальными постами и пр. В них имелось большое количество входов и выходов, причем последние были выведены значительно вперед от штурмовых окопов в самую последнюю ночь и через них проходили штурмующие волны.

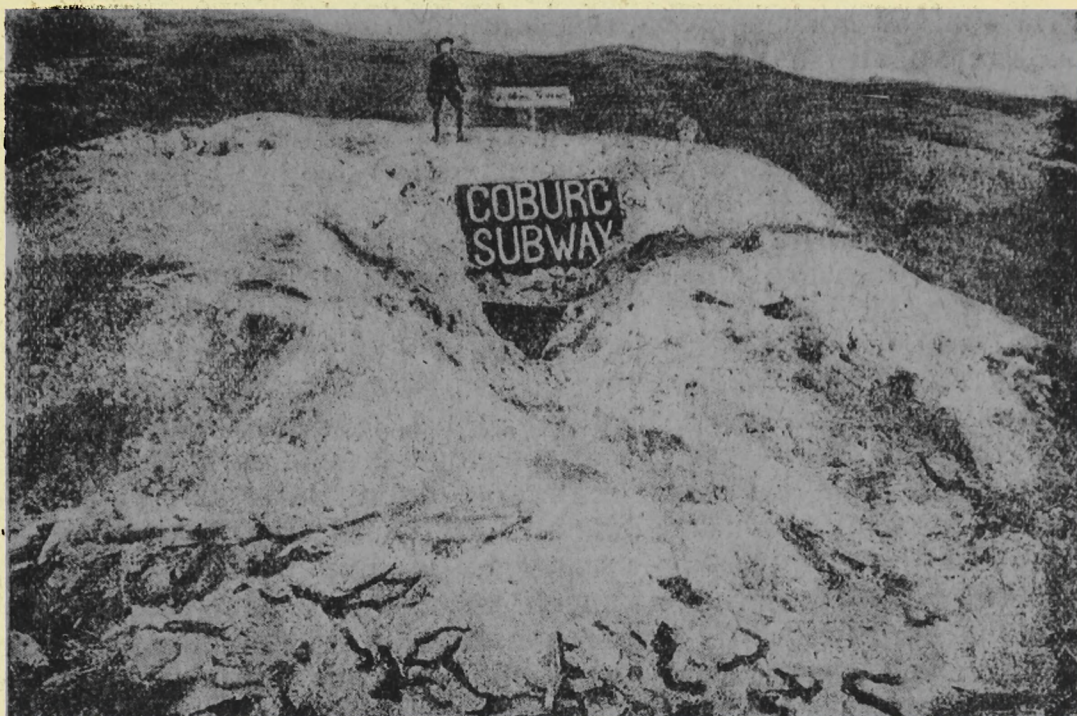
В некоторых из подземных ходов были проложены трамвайные пути, принесшие большую пользу для подвоза боевых припасов и продовольствия. По этим же ходам проложены были кабели для сигнальных постов. В некоторых ходах были также проложены водяные магистрали. Вентиляция производилась при помощи вентиляторов, приводимых в действие электричеством. Она действовала исправно; единственные затруднения возникали во время газовых атак, когда эта вентиляция только увеличивала опасность.

Сооружение описанных подземных ходов заняло 3½ месяца, причем работы часто затруднялись вследствие дурной погоды и огня неприятельских минометов, что чрезвычайно затрудняло вывоз и сокрытие на местности извлекаемого грунта.

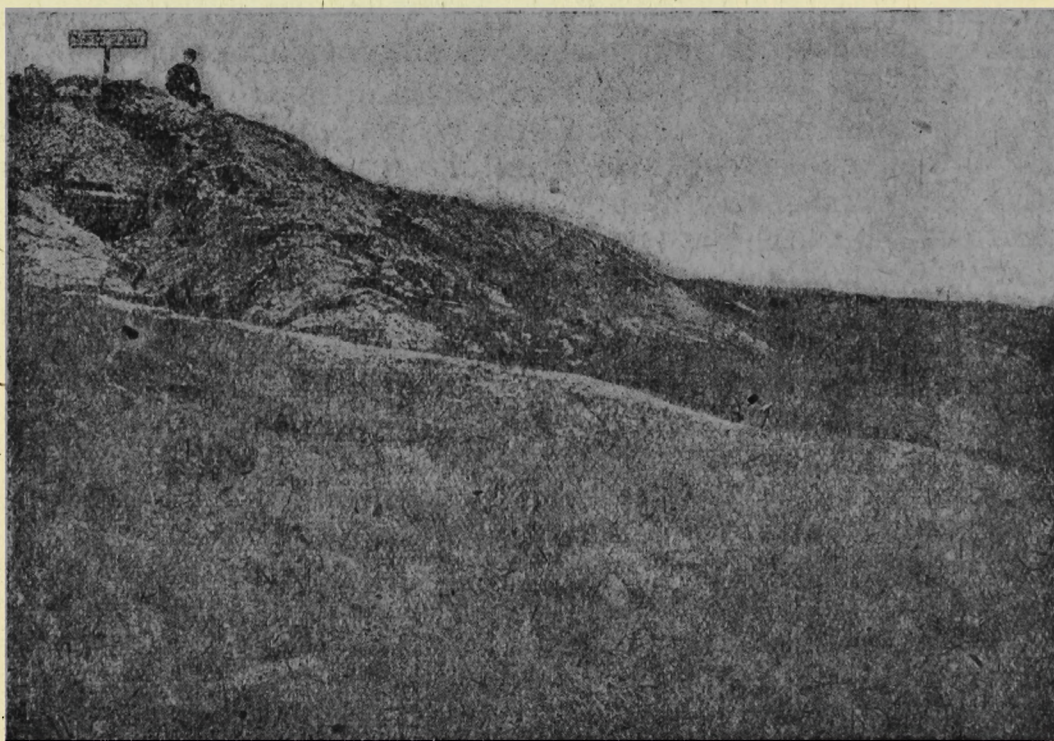
На фотографиях 8 и 9 изображены наиболее типичные входы в описанные выше подземные ходы. Как видно, эти входы были совершенно открытые и поэтому оказались более или менее зазальенными.

На фиг. 51 приеден другой пример устройства подземных ходов на участке английского фронта у Гюллюша (в 20 км севернее Арраса). Длина всего участка позиции составляла около 2 100 м и на этом участке было возведено 3 800 м под-

Входы в английские подземные ходы



Фот. 8.



Фот. 9.

[illegible]

Еще пример широкого применения тоннельных ходов представляет **Аррас** (фиг. 52). Здесь были использованы англичанами имевшиеся пещеры, о которых говорится ниже, а из этих пещер для соединения некоторых из них между собою и для выхода вперед атакующих волн было подготовлено значительное количество подземных ходов, а именно: всего до 3 км ходов. Размеры их были: 6½ фут. (1,9 м) высоты и 3 фута (0,9 м) ширины,

ходе. В остальном ходы были оборудованы так же, как и в районе Вими и Гюллюша. Некоторые ходы имели водоснабжающие пункты, устроенные приблизительно так, как показано на фиг. 49.

В общем, как свидетельствует официальный отчет о подземных работах английских тоннельных рот, подземные ходы оказались во всех случаях целесообразными и безопасными от бомбардировок; некоторые повреждения наносились главным образом входам, но они быстро и легко исправлялись особыми специально назначенными для производства ремонта командами. Аррасские подземные ходы в частности значительно облегчали англичанам производство атак, назначенных на 9 апреля 1917 г.

Подземные ходы устраивались англичанами даже под Ньюпортом, где, по мнению французов, дюнные пески и высокий уровень грунтовых вод совсем якобы исключали возможность устройства таких ходов. Однако английские геологи нашли возможным их проведение, и они были выведены здесь на позициях в общем на длину около 1,2 км.

Английское наставление по минному делу (1923 г.) указывает, что в некоторых случаях (как например под Аррасом) подземные ходы отрывались перед атакой дальше передовых окопов, чтобы можно было безопасно пройти через нейтральную зону и в период времени, последующий за успешной атакой, прорыть из их оконечности отверстия до поверхности земли и через эти отверстия выходить вперед поддерживающим штурмовым волнам или же устраивать внезапные пулеметные и минометные гнезда.

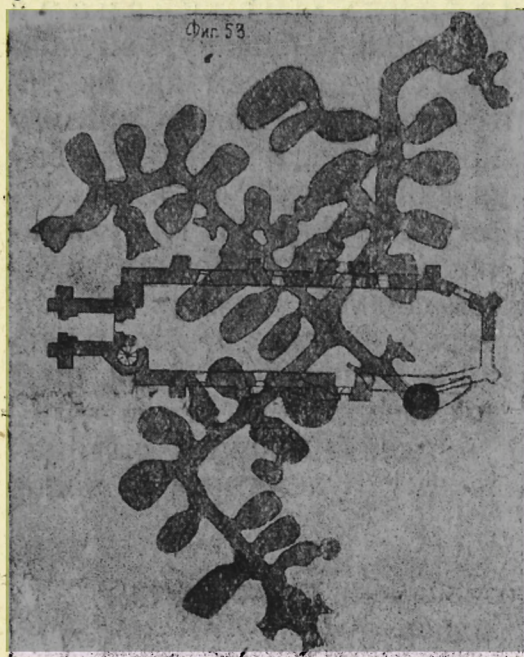
III. Характерные примеры использования англичанами естественных пещер

В расположении английских армий имелась по меньшей мере сотня естественных пещер или подземелий, образовавшихся по преимуществу из каменоломен; однако из них одновременно было приспособлено и занято войсками не более 20, из коих многие имели естественную вентиляцию при помощи своих старинных отдушин.

В подземелья проникали или посредством горизонтальных галерей (штолен) или ступеньчатых спусков, или иногда при помощи вертикальных колодцев (шахт) с колоколообразным расширением книзу, снабженных винтообразными лестницами.

Иногда для доступа в подземелья пользовались существовавшими уже колодцами. На фиг. 53 показаны пещеры в Гаппене (фиг. 36 — между Аббевиль и Окси-ле-Шато), в которые попадали по спиральной лестнице, спускавшейся от западной башни церкви. Иногда в подземелье попадали из подвала замка или иного большого строения. В одних случаях камень добывался правильными широкими выработками, с оставлением столбов или колонн, подобно тому, как это бывает при добыче угля, и тогда пещеры принимали более или менее правильные формы. Но чаще всего выработка производилась неправильно, как это было в описываемых ниже аррасских пещерах.

Значительная часть Арраса XVII столетия была построена из твердого мела, извлекавшегося из подземных каменоломен, находившихся в непосредственной близости к городу. Глубина этих подземелий или пещер колебалась между 20 и 60 футами (6—18 м). Пещеры были случайно открыты в конце 1916 г. и тогда же решено было их использовать для скопления войск в предстоявшем наступлении в апреле 1917 г. В то время уже начали применять подземные ходы для прохождения через



Фиг. 53. Подземелья Гаппен в Северной Франции, использованные англичанами в войну 1914—18 гг.

нейтральные зоны, а потому и в данном случае решено было соответственным образом приспособить пещеры и соединить их между собою и с передовыми окопами сетью подземных ходов в одну общую систему, показанную на фиг. 53.

Работу эту выполнила преимущественно новозеландская инженерно-тоннельная рота.

Пещеры были ведены в твердой меловой породе. Всего было использовано 10 пещер: Нельсон, Веллингтон, Бленхейм, Аукленд, Новый Плимут, Руссель, Кристчерч, Дендин, Блефф, пещера Спасителя. В общем эти пещеры вмещали 14 500 чел. Самые большие пещеры (Кристчерч, Веллингтон, Нельсон) вмещали 4 000, 1 500 и 1 200 чел.

Главные соединительные ходы (тоннели) имели 6,5 фут. (1,9 м) высоты и 4 фута (1,2 м) ширины. Вся система ходов начиналась на окраинах Арраса, из большого тоннеля для стока воды и далее ходы шли до линии фронта, выдвигаясь и дальше вперед в нейтральную зону. Общее протяжение ходов составляло около 4,8 км. Все занятые пещеры и подземные ходы освещались электричеством; кроме того, по ходам были проведены водяные магистрали, а вдоль них устроено было несколько убежищ.

Вся работа производилась в течение трех с лишним месяцев. При использовании подземелий англичане обращали особое внимание на вентиляцию и осушение подземелий.

Вентиляция пещер там, где это было возможно, улучшалась устройством вертикальных или наклонных буровых скважин диаметром в 15 см, для бурения которых применялась буровая ма-

шина системы «Вомбат». Как говорит отчет, таких вентиляционных буровых скважин для убежищ, пещер и ходов было высверлено несколько тысяч.

В случае газовых атак скважины закрывались особыми пробками, сделанными из тряпья, закрепленного на конце короткой жерди.

Для осушения (дренирования) пещер в большинстве случаев обращались к помощи геологов, применявших в общем те же меры, что и при устройстве подземных убежищ.

В заключение следует указать, что при производстве в пещерах, подземных убежищах и ходах подрывных работ англичане в широком масштабе развивали так называемую «спасательную службу», но так как она применялась главным образом в минных системах, при ведении минной борьбы и описывается в английском наставлении по минно-подземному делу, то мы здесь ее не описываем, отсылая желающих ознакомиться с этим интересным вопросом к выполненному нами русскому переводу упомянутого наставления.

ВЫВОДЫ

В тоннельных работах англичан обращает на себя внимание необычайный объем этого рода работ, особенно по устройству подземных ходов (их открыто было до 20 км). Весьма ценные данные имеем в отношении стандартизации типов подземных убежищ, конструктивных деталей; механизация работ, повидимому, уступает французам, зато в широком масштабе применяется спасательная служба при ведении минных и подрывных работ.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тоннельные или подземные работы на западноевропейских фронтах велись в войну 1914—18 гг. в весьма крупном масштабе, но главным образом в условиях позиционной войны. Это не означает однако невозможности применения их в ближайшую же войну и в маневренных условиях. Современные средства поражения столь могущественны, что искать от них закрытия несомненно придется углублением в недра земли; между тем все возрастающие возможности перехода к механизации работ и моторизации рабочих транспортеров позволяют применять подземные работы и в условиях маневренной войны. С этой точки зрения многое из изложенного выше следует серьезно учитывать и иметь в виду для применения в соответствующих районах возможного театра военных действий территории СССР.

Стандартизация типов подземных убежищ заслуживает самого глубокого внимания: необходимо незамедлительно разработать соответствующие для Красной армии стандарты, строго согласованные с нашей организацией, с нашими потребностями и нашими возможностями в отношении материалов и прочих средств, кои могут понадобиться при устройстве подземных убежищ.

Как было видно из вышеизложенного, подземные работы в твердых породах требуют широкого применения взрывчатых веществ и взрывных работ. Поэтому следует обратить самое серьезное внимание на этого рода работы и на подготовку специалистов для этих работ (бурильщиков, подрывников, минер, механиков, электротехников).

Необходимо незамедлительно выработать свои приемы механизации подземных работ (простейшие бурильные машины, транспортеры, средства вентиляции и освещения при помощи электрической энергии и пневматики); необходимо также разработать инструкции для производства такого рода работ и несения спасательной службы во время их ведения.

Необходимо заранее произвести на возможных театрах военных действий геологические изыскания и составить соответствующие карты, по которым можно было бы работать в военное

время. Во всяком случае, перед приступом на известном участке фронта к тоннельным работам впредь необходимо принять за правило производить предварительные геологические разведки при обязательном участии специалистов — военных геологов, которых необходимо подготовить в мирное время.

Перед работами по устройству подземных убежищ также необходимо составлять предварительные планы работ, применяя групповой метод постройки (по-германски, сериями).

Вопросом приспособления под убежища для резервов естественных пещер и нам никоим образом не следует пренебрегать, так как на территории СССР найдется не мало районов, где таковые пещеры могут найтись.

Источники, использованные автором для настоящей научно-исследовательской работы.

1. Der Stellungskrieg 1914—1918, von Friedrich Seesselberg, Berlin, 1926 (Позиционная война 1914—1918 гг., Фридриха Зессельберга, Берлин, 1926 г.).

2. Die Wirkung der Sprenggranaten und Minen auf verschiedene Bodenarten und Unterstandsbauten, von Dipl. Ing. Karl Neynaber, Danzig, 1918 (Действие фугасных снарядов и мин на различного рода грунты и защитные постройки, диплом. инженера Карла Нейнабера, Данциг, 1918 г.).

3. Feldbefestigungsvorschrift, Teil II u. III, Berlin, 1925 (Наставление по укреплению полевых позиций, части II и III, Берлин, 1925 г.).

4. Die Württembergischen Regimenter im Weltkrieg 1914—1918, von General H. Flaischlen, Stuttgart, 1929 (История Вюртембергских полков в мировую войну 1914—1918 гг., ген. Х. Флешлен, Штуттгарт, 1929 г.).

5. Das 7 Badische Infanterie-Regiment № 142 im Weltkrieg 1914—1918, von Walther Schmidt, Freiburg, 1927 (История 7 Баденского пехотного полка № 142 в мировую войну 1914—18 гг., Вальтера Шмидта, Фрейбург, 1927 г.).

6. Das Infanterie-Regiment Vogel von Falckenstein im Grossen Kriege 1914—18, von Martin Schultz, Berlin, 1926 (История пехотного полка Фогеля фон-Фалькенштейна в великую войну 1914—18 гг., Мартина Шульца, Берлин, 1926 г.).

7. Stollenbau, von E. Randzio, Berlin, 1927 (Постройка штолен, Рандцио, Берлин, 1927 г.).

8. Der Stellungsbau im Hochgebirge, von M. Brunner (Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen, 1921) (Позиционное строительство в высоких горах, М. Бруннера, Журнал „Военнонаучные и технические известия“ за 1921 г.).

9. Stellungsbau im Stellungskrieg, Teil 16, Kavernen, 1917 (Позиционное строительство в позиционной войне, часть 16, Пещерные постройки—Австрийское наставление 1917 г.).

10. Les bataillons M.-D., par le général Protard, Revue du génie militaire, avril et mai 1923 (Батальоны Маскар-Дессолье, ген. Протар, Военно-инженерное обозрение, апрель-май 1923 г.).

11. Les conditions géographiques de la Guerre, par Robert Vilate, Paris 1925 (Географические условия войны, Роберта Виллат, Париж, 1925 г.).

12. The Work of the Royal Engineers in the European War 1914—19, Military Mining, Chatham, 1922 (Отчет о работах королевских инженерных войск в европейскую войну 1914—19 гг., Минные работы, Чатам, 1922 г.).

13. Military Engineering (Vol. IV), Demolitions and Mining, 1923. (Наставление по военно-инженерному делу, отдел IV, Подрывные и минные работы, 1923 г.).

14. Geological Work on the Western Front, Chatham, 1922 (Геологические работы на западном фронте, Чатам, 1922 г.).

15. Manual of Field Works (All Arms), London. 1925 (Наставление по полевым работам для всех родов войск, Лондон, 1925).

16. Karol Czarnecki, Podziemne roboty fortyfikacyjne w gruntach ciężkich, Warszawa, 1928 (Кароль Чарнецкий, Подземные фортификационные работы в твердых грунтах, Варшава, 1928 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	5
Глава I. Германия.	
I. Типы германских подземных убежищ	7
II. Германские казармы пещерного типа и тоннельные сообщения	15
III. Приспособление германцами пещер в Северной Франции	33
IV. Характеристика германских тоннельных работ	37
Глава II. Австро-Венгрия.	
Общая предпосылка	39
I. Типичные примеры австрийских пещерных убежищ и казарм	39
II. Детали конструкций пещерных построек	43
III. Опыт австрийцев в использовании естественных пещер	47
Выводы	50
Глава III. Франция.	
Предварительные замечания	51
I. Стандартные типы французских подземных убежищ, строившихся батальонами М.-Д.	55
II. Использование французами естественных пещер	60
Инструкция для приспособления пещер частями М. Д.	66
III. Устройство подземных ходов и приспособление тоннелей	71
Выводы	74
Глава IV. Англия.	
Предварительные замечания	75
I. Типовые схемы подземных, убежищ, возводившихся на английском фронте	76
II. Устройство подземных ходов (тоннелей)	81
III. Характерные примеры использования англичанами естественных пещер	87
Выводы	89
Общее заключение	91
Источники, использованные автором для настоящей научно-исследовательской работы	93



Редактор Д. И. Шор.

Техн. ред. В. Ф. Зинин.

Сдано в производство 25/X—32 г. Подписано к печати 14/III—33 г. Статформат
бум. 62 \times 94 $\frac{1}{10}$. 6 печ. лист. по 47200 тип. знаков.

Уполн. Главлита В—38550.

Зак. № 5855.

Тир. 1.500

Центр. тип. НКВМ им. Клима Ворошилова. Москва, ул. Маркса и Энгельса, 17.

Цена 2 руб. 15 коп.